

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_224639

UNIVERSAL
LIBRARY

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سہ ماہ متعلق انجینئرنگ کالج مدراس

ماقویات

مُصَنَّفٌ
کرنل - ایچ - ڈی - لو

سابق پرنسپل انجینئرنگ کالج مدراس اور اعزازی رکن مدراس یونیورسٹی

مترجمہ

مولوی محمد نعمت اللہ صاحب - بی - ایس سی (آنرز)

بعد نظر ثانی از

مولوی محمد رضا اللہ صاحب بی - اے - سی - ای

۱۳۵۳ھ م ۱۳۴۳ھ م ۱۹۳۴ء

طبع و اشاعت: انڈین پبلیکیشنز

یہ کتاب حکومت مدراس کی اجازت سے
اردو میں ترجمہ کر کے طبع و شائع
کی گئی ہے۔

فہرست مضامین

ماقوایات

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
		ماقوایات کے ابتدائی اصول۔			باب اول
		چھوٹے منفذوں میں سے اخراج			ماسکونیات
۱۳	۱۲	بہاؤ کا حجم۔ بہاؤ کی یہی حرکت	۱	۱	مایسکانیات
۱۴	۱۳	اصول تنسل	۲	۲	پانی
۱۵	۱۴	چھوٹے منفذوں میں اخراج کی رفتار	۲	۳	ماسکونی کلکتے
۱۶	۱۵	رفتار کا سریا قدر	۳	۴	کسی نقطہ پر دباؤ
۱۷	۱۶	سمٹاؤ کی قدر	۳	۵	کسی سطح پر دباؤ
۱۷	۱۷	اخراج کی قدر	۶	۶	مساوی انتقال دباؤ
۱۸	۱۸	زنگولی مہنہ	۷	۷	کرہ ہوائی کا دباؤ
۱۹	۱۹	دبا سٹاؤ	۸	۸	سیفین
۱۹	۲۰	مہنہ	۹	۹	کشاف اضافی
۲۰	۲۱	چھوٹے نل	۹	۱۰	تیراؤ
۲۱	۲۲	اخراج کی قدروں کی قیمتیں	۱۱	۱۱	ماحر کی کلکتے
۲۱		مثالیں	۱۱		مثالیں

باب سوم

باب دوم

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
۴۷	۲۱	چوڑی ڈھلوان چڑیوں کی چادریں	۲۳	۲۳	انصافی سطح میں بڑے منفذ
۴۹	۲۲	تالاب کی غرقاب چادریں	۲۵	۲۴	گلیہ برنولی
۵۰	۲۳	ناپ چادریں	۲۶	۲۵	ماقانی ڈھال
۵۱	۲۴	کتوے	۲۷	۲۶	دھار کی رفتار
۵۲	۲۵	منایاں گراؤ کے کتوے	۲۷	۲۷	مستطیل کٹھنہ
۵۳	۲۶	غرقاب کتوے	۲۹	۲۸	قدر کا تغیر
۵۸	۲۷	قوم یا آبگیرے	۳۰	۲۹	مستطیل منفذ
۵۹	"	مبدلہ اور زیر قوم	۳۲	۳۰	مستدیر منفذ
"	"	تالاب کی چادریں مکے	۳۲-۳۳	۳۱-۳۲	مشبک کٹھنہ
"	"	تالاب کے نکاسی قوم	۳۵	۳۳	رفتار آمد
۶۰	"	پن تالوں کے قوم	۳۶	۳۴	غرقاب منفذ
"	"	تالاب کے آبپاشی کے قوم	۳۷	۳۵	قدرے ڈوبا ہوا منفذ
۶۲	۳۸	میل کے خانوں کا اخراج	۳۷	۳۶	غرقاب کٹھنہ
۶۳	۳۹	مجموعہ	۳۷	۳۷	مہنالیں
۶۶	۵۰	پس آب	۳۹	۳۸	اندرونی ملی
۶۷	۵۱	فاصل چادریں	۴۱		مثالیں
"	۵۲	مقیاسے			
۶۹	۰	مثالیں			

باب چہارم

سوراخوں اور کٹھنوں سے اخراج
کی عملی صورتیں

باب پنجم

متغیر ارتفاع کے تحت اخراج

۷۴	۵۳	متغیر ارتفاع
۷۵	۵۴	غشری نردی سے آزاد اخراج

۴۲	۳۹	قدر
۴۵	۴۰	تالاب کا نکاس

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
۱۱۲	۷۷	ہکینیاں	۷۷-۷۵	۵۶-۵۵	خالی کرنے یا بھرنے کا وقت
"	"	خم	۷۷	۵۷	کسی دیے ہوئے وقت میں اخراج
"	"	پھیلاؤ	۸۰-۷۸	۶۰-۵۹-۵۸	نہری پن تالے
۱۱۳	"	سکڑاؤ	۸۲	۶۱	ایک مستطیلی کٹمنہ سے اخراج
۱۱۴	۷۸	شاخدار صدر نل	۸۳	۶۲	غیر منثوری طرف سے اخراج
۱۱۵	۷۹	نل جو بھر پور نہ ہیں	۸۳	۶۳	غیر منظم مجھوں سے اخراج
۱۱۷	۸۰	ڈیوٹ کی مساوات	۸۵	۶۴	غیر منظم مجھوں سے کٹمنہ کا اخراج
۱۱۸	۸۱	دھاریں	۸۹-۸۶	۶۷-۶۶-۶۵	ایک منثوری طرف سے دوسرے میں اخراج
۱۱۹	"	مثالیں	۹۰		مثالیں
باب ہفتم			باب ششم		
نالوں میں پانی کا بہاؤ			نلوں میں پانی کا بہاؤ		
۱۲۲	۸۲	کھلے نالوں میں رفتار	۹۲	۶۸	تیالی رگڑنے کھینچنے۔ رگڑ کی قدر
"	"	سطحی آثار مجازی ڈھال ہوتا ہے	۹۶	۶۹	نلوں میں رفتار۔ ماقوائی اوسط نصف قطر
۱۲۳	۸۳	بیزن (Bazin) کی قدریں	۹۷	۷۰	مجازی ڈھال یا ماقوائی ڈھال
۱۲۶	۸۴	گٹر کی قدریں	۹۸	۷۱	رفتار اور مجازی ڈھال
"	۸۵	نالے کی تراش	۹۹	۷۲	رگڑ کی قدر یا فوکی قدر (دایچی کی قیمتیں)
۱۲۷	۸۶	نالوں کا اخراج (عملی مسائل)	۱۰۰	۷۳	رفتار اور اخراج
۱۲۹	۸۷	منحنی ناہروں کی تجویز مسائل کے حل	"	"	عملی مسائل
۱۳۲	۸۸	عملی سطحیات	۱۰۵	۷۴	چھوٹے نل۔ ارتفاع کا نقصان اٹل کی رفتار پر مشتمل
۱۳۴	۸۹	اقل گھیر والی نہریں	۱۰۷	۷۵	سیفمن توم
"	"	ڈھکے ہوئے نالے	۱۰۹	۷۶	نلوں کا میلان
۱۳۵	"	کھلی نہریں	۱۱۲	۷۷	ارتفاع کے چھوٹے نقصان

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
۱۶۸	۱۰۰	رفتار کی پیمائش بذریعہ اخراج	۱۳۵	۸۹	مخوف ماہریں
"	"	سطحی ترنڈے	"	"	مستطیل نہریں
۱۶۱	"	رفتاری ڈنڈے	۱۳۸	۹۰	اقل ترین گھیر کی نہریں کی تجویز
۱۶۳	۱۰۱	دیگر رفتار پیمیا	۱۴۲	۹۱	تغیر اخراج کے لیے نہریں
"	"	پیچدار رو پیمیا	۱۴۳	"	بیضی پیمیاں
۱۶۴	"	پیتو (Pitot) ٹی	۱۴۴	۹۲	کسی آڑی تراش میں تغیر رفتار
"	"	پیروڈل کا مانی قوت پیمیا	"	"	سطحی اور واسطہ کی رفتار
"	۱۰۲	سیلاب کا اعظم ترین اخراج	۱۴۶	۹۳	ارتفاع کے مختلف نقصانات
۱۶۵	۱۰۳	ذرا ہی مجھوں سے طغیانی کا اخراج	"	"	رفتار داخل
۱۶۶	"	ریوینا (Ryves) کا ضابطہ	"	"	ختم
۱۶۷	"	ڈیکنز (Dickens) کا ضابطہ	۱۴۷	۹۴	نہری آبشار
"	"	قدر کا انتخاب	۱۴۸	"	بن گدی
۱۶۸	۱۰۴	دریا کے ختم	۱۴۹	۹۵	کھڑی موبیں
"	۱۰۵	دریاؤں کا نظم	۱۵۱	"	مثالیں
۱۶۹	"	مثالیں			
۱۸۰-۱۷۳		متفرق مثالیں			
۱۸۲		ضمیمہ (۱) بیزن کی قدیں جوڑی			
		کلم کی نہروں کے لیے موزوں ہیں			
۱۹۰-۱۸۳		ضمیمہ (۲) کھڑی قدیں جوڑی نہروں			
		اور نہروں کے لیے موزوں ہیں			
۱۹۱		ضمیمہ (۳) آڈی کی قدیں جوڑی			
		رہس مان کو میں استعمال ہوگی			
		اشارہ			
		پلیٹ ۱۳			

باب ہشتم

دریاؤں میں پانی کا بہاؤ

صفحہ	پارہ	مضمون
۱۵۶	۹۶	دریا
۱۵۷	"	ڈٹ کا بننا
"	"	دریاؤں سے آبپاشی
۱۵۸	۹۷	دریاؤں کے اخراج کا اندازہ
۱۵۹	۹۸	اخراج کو رفتار مل کر کے معلوم کرنا
"	۹۹	طولی اور آڑی تراشوں کی پیمائش

استعمال شدہ اکائیاں اور علامات

اکائیاں - اس کتاب میں ہر جگہ اپونڈ، افٹ اور اسٹنڈ کو علی الترتیب وزن، طول اور وقت کی اکائیاں مانا گیا ہے۔ جہاں اس کے خلاف عمل ہوا ہے وہاں وضاحت تشریح کر دی گئی ہے۔

علامات - استعمال شدہ ضروری علامات کی فہرست ذیل میں درج کی گئی ہے۔ ان ضوابط میں جو زیادہ اہم ہیں ان کو جلی حروف میں لکھا گیا ہے جیسا کہ ذیل میں درج ہے و۔

ف	=	کسی آڑی تراش کا رقبہ مربع فٹوں میں۔
س	=	اخراج کی قدر۔
ع یا ق	=	پانی کا عین فٹوں میں یا مل کا قطر فٹوں میں یا بارش انچوں میں۔
ج	=	جاذبہ کا اسراع، جو فی ثانیہ ۳۲ فٹ لیا گیا ہے۔
ا	=	اعظم ارتفاع آب فٹوں میں۔
ا	=	ارتفاع آب فٹوں میں۔
ل	=	ارتفاع فٹوں میں جو رفتار تقارب پیدا کرنے کے لیے درکار ہو۔
ل	=	کسی کٹنڈ، چادر، تل، وغیرہ کا طول فٹوں میں۔
م	=	فراہمی مجرے کا رقبہ مربع میلوں میں۔
م	=	سیالی درگڑ کی قدر۔
ت	=	ڈھالوں کے قاعدے اور ارتفاع کا تناسب
د	=	کسی نقطہ پر دباؤ پونڈ میں فی مربع فٹ
۳	=	گرہ ہوائی کا دباؤ پونڈ میں فی مربع فٹ
خ	=	اخراج کا حجم کعب فٹوں میں فی مربع فٹ
ن	=	اقوالی اوسط گہرائی فٹوں میں۔
س	=	سطح آب کا رقبہ مربع فٹوں میں۔
ڈ	=	ڈھال کی جیب۔
و	=	وقت ثانیوں میں۔
ر	=	رفتار فٹوں میں فی ثانیہ۔
و	=	کسی کعب فٹ پانی کا وزن پونڈوں میں = $\frac{1}{7} \times ۶۲$ فٹ۔
کا	=	اُبھار فٹوں میں۔
ظ	=	سطح آب کی بندی فٹوں میں معطلی کے اوپر۔

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ماقوائیات

باب اول ماسکونیات یا علم سکون سیالات

فہرست مضامین

کرہ ہوائی کا دباؤ
سیفین
کثافت اضافی
تیراؤ
ماحرکیاتی کلئے
مثالیں

امیکانیات
ماسکونیات (علم سکون سیالات) — پانی
ماسکونی کلئے
کسی نقطہ پر دباؤ
کسی سطح پر دباؤ
مساوی انتقال دباؤ

۱۔ ماقوائیات، امیکانیات کی وہ شاخ ہے جس میں عملی طور پر ان سیالوں کے بہاؤ سے بحث ہوتی ہے جو منفذوں سے نکلتے ہوں یا نالوں سے بہتے ہوں۔

پلیٹ

ماکونیات کی آدشاخوں یعنی ماسکونیات اور ماحرکیات میں سے پہلی میں ساکن سیالوں کے تعادل اور دوسری میں ان کی حرکت کا نظریہ ریاضی بیان ہوتا ہے۔ سیال یا تو مائع ہوتے ہیں یا گیسیں۔ اور ان اقسام میں سب سے بڑا فرق یہ ہے کہ سیال تو عملی طور پر بالکل چپکنا پذیر ہوتے ہیں لیکن گیسیں ایک غیر متناہی حد تک چپکنا پذیر ہیں۔ اس کتاب میں ہم کسی سیالوں سے کوئی سروکار نہ ہوگا۔ سوائے اس کے کہ کہیں اتفاق سے ذکر آجائے۔ اور مائع میں صرف پانی کے متعلق بحث کی جائیگی۔ ماقونیات کے بیان کو شروع کرنے سے پہلے یہ مناسب ہوگا کہ ماسکونیات کے کلیات کے متعلق کچھ ابتدائی باتیں ذہن نشین ہو جائیں۔

۲۔ ماسکونیات — پانی — پانی تقریباً بالکل چپکنا پذیر مائع

ہے۔ اور اس کا وزن فی مکعب فٹ تقریباً ۱۰۰۰ اونس یا $۶۲ \frac{1}{4}$ پونڈ ہوتا ہے۔ ایک گیلن پانی کا وزن ۱۰ پونڈ ہوتا ہے۔ پانی ۶۲ فارنہیٹ پر جم کر برف کی شکل میں ٹھوس بن جاتا ہے۔ اور ۳۲ فارنہیٹ پر بھاپ بن کر گیس بن جاتا ہے۔ ان تینوں کو عملی الترتیب پانی کے نقاط انجماد و جوش کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

۳۔ ماسکونی کلیتے — ماسکونیات کے اہم کلیتے حسب ذیل ہیں:-

کلیتہٴ اول۔ پانی کا دباؤ کسی مستوی سطح پر پانی کے اُس استواء کے وزن کے برابر ہوتا ہے جس کا قاعدہ سطح کا رقبہ ہوا جس کا ارتفاع سطح کے مرکز جاذبہ کا عمق سطح آب سے نیچے ہو۔

کلیتہٴ دوم۔ کسی سطح پر دباؤ کی سمت عمل اُس سطح پر عمود ہوتی ہے۔

لے پیش جوش سطح سمندر پر اور معمولی کرہ ہوائی کے دباؤ میں ۳۰.۲ پر ہے۔ اگر ہم کسی بلندی پر جس کی بلندی ۱۰ فٹ ہو چڑھ جائیں تو ہوائی دباؤ گھٹ جاتا ہے اور حقیقی نقطہ جوش معلوم کرنے کے لیے ۳۰.۲ (پیش جوش) میں سے تدریج کم کرنے کے لیے جو تعداد چاہیے وہ مبالغہ $۰.۰۰۱۲۵ \times \text{تدریج}$ سے حاصل ہوتی ہے۔

پیش

گلیٹ سوم۔ پانی کے دباؤ کا حاصل کسی جسم پر جو پانی میں پورا یا تھوڑا ڈوبا ہوا انتصابی سمت میں اوپر کی طرف کو ہوتا ہے اور اس جسم کے ہٹائے ہوئے پانی کے وزن کے مساوی ہوتا ہے۔ اگر جسم تیز تارے قضا ہرے کہ اس کے ہٹائے ہوئے پانی کا وزن خود جسم کے وزن کے مساوی ہوگا۔

۴۔ کسی نقطہ پر دباؤ۔ کسی نقطہ پر دباؤ، اکائی رقبہ پر

دباؤ ہوتا ہے۔ اگر اکائی مربع فٹ ہے اور نقطہ کا عمق فٹ ہے تو اس نقطہ پر دباؤ، در وہ دباؤ ہوتا ہے جو ایک مربع فٹ کے رقبہ پر جس کا عمق فٹ ہو عمل کرتا ہے۔ یعنی گلیٹ اول سے (در ۱۰ مربع فٹ \times ۱) مکعب فٹ \times ۲۲ پونڈ یا اگر ایک مکعب فٹ پانی کے وزن کو ہم سے ظاہر کریں تو

در = ۱۰ (۱)

کسی مانع میں دوا سے نقاط پر کے دباؤ جو ایک لیول پر ہوں ظاہر ہے کہ مساوی ہونگے۔

۵۔ کسی سطح پر دباؤ۔ مذکورہ بالا نتیجہ کو گلیٹ دوم کے ساتھ

شامل کرنے سے ایک ایسا طریقہ حاصل ہو جاتا ہے جس سے کسی سطح مستوی پر کے دباؤ کو ترسیماً دکھا سکتے ہیں۔ پہلے کسی انتصابی سطح کو لو مثلاً کسی ٹوم کا تختہ یا پن تالا دیوار اس سطح کا ایک لا انتہا چھوٹا افقی طول خیال کرو جس کو در حقیقت ایک خداب سے ظاہر کیا جاسکتا ہے (دیکھو شکل ۷)۔ ب ب کو اب کے مساوی اور عمود بناؤ۔ تب ب ب = ۱ = ۱۰ جہاں دو سے مراد ب پر کا دباؤ ہے۔ اب کو ملاؤ۔ اور لا عمق پر کوئی نقطہ ق لے لو۔ اور اب پر ق ق عمود کھینچو۔ مثلاً پشتوں سے ق ق = لا = ۱۰۔ پس معلوم ہوا کہ اب کے ہر نقطہ کے دباؤ سمت و مقدار میں مثلث ۱ ب ب کے افقی معینوں سے ظاہر کیے جاسکتے ہیں۔ اگر اب پر مجموعی دباؤ د ہو یعنی سلاہ تو ہمیں معلوم ہے کہ $\frac{د}{۱۰}$ = مثلثی پرت ۱ ب ب کے رقبہ کے

$$\frac{اب \times ب \times ب}{۲} = \frac{۱}{۲} \times د = \frac{۱}{۲} \times تمام دباؤں کے حاصل کو مثلث کے$$

مرکز جاذبہ میں سے گزرنے پر ہے۔ اور اس لیے وہ، خط اب کو ایک ایسے نقطہ ج پر
قطع کرتا ہے کہ $اج = \frac{۱}{۲} ا کے ہو۔$
اگر سطح کا محل ق ب ہے تو مجموعی دباؤ \times (رقبہ شکل منحرف نما
ق ب ب ق)۔ اور دباؤ کا مرکز وہ نقطہ ہوگا جس پر شکل مذکور (ق ب ب ق)
کے مرکز جاذبہ میں سے گزرنے والا افقی خط ق ب کو قطع کرے۔
اگر سطح مائل ہے تو خط اب بھی مائل ہوتا ہے ایسی صورت میں ب ب = (۱)
اب پر عمود بناؤ (دیکھو شکل ۷)۔

$$د = \times (رقبہ اب ب) = \times \frac{اب \times ب}{۲} \text{ اور } اج = \frac{۲}{۳} اب -$$

اب پھر انتظامی سطح کی طرف آؤ۔ فرض کرو کہ اس کا ایک خاص طول ل ہے
(دیکھو شکل ۷)۔ مثلث اب ب، ایک مثلثی فائنے کی شکل اختیار کر لیتا ہے
جس کا طول ل ہے۔ اور

$$د = \times (فائنہ کا حجم) = ول \times (مثلث کا رقبہ) = ول \times \frac{۱}{۲}$$

حاصل دباؤ د افقی حالت میں فائنے کے مرکز جاذبہ میں سے گزرتا ہوا
عمل کرتا ہے اور دباؤ کا مرکز ج، گہرائی $\frac{۱}{۲} ل$ پر واقع ہے۔

مجموعی یعنی حاصل دباؤ کی قیمت کلیہ اول سے آسانی حاصل کی جاسکتی ہے
مثلاً گزشتہ مثال میں سطح کا رقبہ = $ل$ اور اس کے مرکز جاذبہ کی گہرائی
$$= \frac{۱}{۲} ل \therefore د = ول = \frac{۱}{۲} ترسیمی طریقہ کا فائدہ یہ ہے کہ وہ دباؤ کی تقسیم کے$$

طریقہ، اور دباؤ کے مرکز کے محل دونوں کو ظاہر کر دیتا ہے۔
انتظامی غرقاب کی حالت میں مثلثی، چار ضلعی اور مستطیری سطوح پر
جو دباؤ کی تقسیم ہوتی ہے وہ اشکال $\frac{۱}{۲} ل$ ، $\frac{۱}{۲} ل$ اور $\frac{۱}{۲} ل$ میں دکھائی
گئی ہے۔

پیش

مثال (۱) - ایک مستطیلی آبیرو کے پھاٹک کی اونچائی $\frac{1}{2}$ فٹ اور چوڑائی ۴ فٹ ہے۔ مجموعی دباؤ معلوم کرو جب کہ اس کے ایک طرف ۲ کے ہوئے پانی کا عمق تختہ کی سل پر (و) ۶ فٹ (ب) ۸ فٹ ہو۔ اور دوسری طرف سے پانی کا کوئی دباؤ نہ ہو۔

چونکہ سطح انقباضی ہے، \therefore ول $\frac{1}{2}$ پس

$$(ا) \quad ۳۵۰۰ = \frac{۳۶}{۲} \times ۴ \times \frac{۱۲۵}{۲}$$

$$(ب) \quad ۸۰۰۰ = \frac{۶۴}{۲} \times ۴ \times \frac{۱۲۵}{۲}$$

مثال (۲) - ایک پن تالے کے کواڑوں کی جوڑی اندر کی طرف ۱۲ فٹ اور باہر کی طرف ۳ فٹ پانی کے عمق کو روکے ہوئے ہے۔ ہر دروازے کی لمبائی ۵ فٹ ہے۔ اور ہر دروازے کا پچھلا قبضہ سل کے لیول پر ہے اور اوپر والا قبضہ سل سے ۱۲ فٹ اوپر ہے۔ افقی دباؤ معلوم کرو جو ہر اوپر والے قبضہ کو برداشت کرنا پڑتا ہے۔ (دیکھو شکل ۷۸)۔

کواڑ کے طول کے ایک فٹ کو نو اور فرض کرو کہ اس کے اوپر والے قبضہ پر ۳ پونڈ دباؤ پڑ رہا ہے۔ پانی کے حاصل دباؤ ۴ اور ۵ علی الترتیب کواڑوں کے اندر اور باہر کے قبضوں کے رد عمل کے ساتھ متوازن ہیں اور یہ دباؤ اگر کواڑوں کے وزن کو نظر انداز کر دیا جائے تو افقی سمت میں ہیں۔

$$۴ = \frac{۲(۱۲)}{۲} \times \frac{۱۲۵}{۲}$$

$$۴ = \frac{۲(۳)}{۲} \times \frac{۱۲۵}{۲}$$

پچھلے قبضہ کے گرو عیار اثر لینے سے

$$۳ \times ۱۲ = ۱۲ \times ۴ - \frac{۱۲}{۳} \times ۴ = \frac{۳}{۳} \times ۱۲۵ = (۹ - ۵۷۶)$$

$$= ۱۶۷۹ \therefore ۴۷۶۶۶ = ۳ \text{ پونڈ ہر پھاٹک کا طول چونکہ } ۵ \text{ فٹ ہے اس لیے}$$

اوپر والے قبضہ پر حقیقی دباؤ

$$= 5 \times 10^4 \times 3.82 \text{ پونڈ}$$

کلیہ اول سے ظاہر ہے کہ کسی برتن کے اُفتقی قاعدے پر عمل کرنے والا دباؤ صرف قاعدے کے رقبہ اور پانی کے ارتفاع پر منحصر ہوتا ہے۔ پس اگر ایک استوانہ اور ایک مخروط جن کے قاعدے اور ارتفاع مساوی ہوں، پانی سے بھر دیے جائیں تو ان کے قاعدوں پر عمل کرنے والے دباؤ مساوی ہونگے۔ لیکن استوانے کے قاعدے پر عمل کرنے والا دباؤ اُس میں بھرے ہوئے پانی کے وزن کے مساوی ہوتا ہے۔ اس لیے کسی مخروط کے قاعدے پر عمل کرنے والا دباؤ اُس پانی کے وزن کا تین گنا ہوتا ہے جو درحقیقت اُس میں بھرا ہوا ہو۔ اس کی طبعی توجیہ یوں کی جاتی ہے کہ مخروط کے قاعدہ پر وزن دو قسم کے ہوتے ہیں ایک پانی کا حقیقی وزن جو مخروط میں بھرا ہوا ہو اور دوسرا وہ جو منحنی سطح اور سیال کے دباؤ کے رد عمل سے ہوتا ہے اور جس کا انتصابی تحلیل حصہ مخروط کے قاعدہ پر عمل کرتا ہے۔

۶۔ مساوی انتقال دباؤ — اگر پانی کسی بسند برتن میں

بھردیا جائے اور مائع کے کسی مجزو پر ایک بیرونی دباؤ ڈالا جائے تو یہ دباؤ مائع کے اندر ہر سمت میں مساوی طور پر منتقل ہو جائیگا۔ اس اصول سے شک نہائے آتی اور دیگر کلوں میں کام لیا جاتا ہے۔ ایک بڑا اور ایک چھوٹا استوانہ جن میں متحرک فشارے ہوتے ہیں پانی سے بھر دیے جاتے ہیں اور بذریعہ نل ایک دوسرے سے ملا دیے جاتے ہیں۔ اگر چھوٹا فشارہ نیچے کی طرف د پونڈ فی مربع انچ کی قوت سے دیا جائے تو یہ دباؤ بڑے استوانے اور فشارے کے ہر مربع انچ پر منتقل ہو جائیگا۔ جن میں سے آخر الذکر پر وہ بوجھ رکھا ہوا ہوتا ہے جسے اٹھانا ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ ۱ اور ۲ بڑے اور چھوٹے فشاروں کے رقبے ہیں۔ اور ۳ وہ قوت ہے جو چھوٹے فشارے پر لگائی جاتی ہے اور ۴ بڑے فشارے پر وزن ہے۔

$$\text{وزن } 9 = 1 \times 9$$

$$\text{چھوٹے فشار پر قوت } 9 = 1 \times 9$$

$$\therefore 9 = 1 \times 9$$

مثال (۳) ایک آبی شکنجہ کے بڑے اور چھوٹے استوانوں کے قطر علی الترتیب ۱۵ انچ اور ۱ انچ ہیں۔ بتاؤ کہ چھوٹے فشار سے پر ۱۰ پونڈ کی قوت بڑے فشار سے پر کے کس قدر بوجھ سے توازن کر سکتی ہے۔

$$9 = 1 \times 9 = \frac{1}{9} \times 10 = \frac{10}{9} = 1.11 \text{ پونڈ}$$

۷۔ کرہ ہوائی کا دباؤ — اس کا باعث ہوا کا ایک استوانہ ہے

جو کرہ ہوائی کی سطح تک چلا جاتا ہے۔ یہ ایک سیالی دباؤ ہے اور ہر ایک نقطہ پر ہر سمت میں یکساں عمل کرتا ہے۔ شکل ۷۔ جیسی ایک ۳۳ انچ لمبی نلی کو جو ۱ پر بند اور ب پر کھلی ہو۔ اس نلی کو پارے سے بھر دو۔ پارا ایک ایسا مائع ہے جس کا وزن اس کے مساوی حجم پانی کے وزن کا تقریباً $\frac{1}{13}$ گنا ہوتا ہے، اس نلی کو انتہائی حالت میں قائم کرو۔ پارا کسی قدر نیچے اتر آئیگا اور ۱ پر خلا پیدا ہو جائیگا۔ ایک ہی لیول والے نقاط ب اور ب پر کے دباؤ مساوی ہونے چاہئیں ورنہ حرکت ضرور واقع ہوگی۔ ب پر کا دباؤ کرہ ہوائی کا دباؤ π پونڈ فی مربع فٹ ہے۔ اور ب پر دباؤ پارے کے اس استوانے ۱ ب سے ہے جس کی لمبائی تقریباً ۳۰ انچ ہے۔

$$\text{پس } \pi = (1 \text{ مربع فٹ} \times \frac{3}{11} \text{ فٹ}) \times (\frac{1}{13} \times 9) = 2.11 \text{ پونڈ تقریباً}$$

۱۵ پونڈ فی مربع انچ۔

اس آلہ کو باریپیا کہتے ہیں اور اس سے کرہ ہوائی کے دباؤ کا تخمینہ کیا جاتا ہے۔ اگر ہم ایک پہاڑ پر چڑھیں تو ہمارے اوپر والے ہوا کے استوانے کی

بلندی گھٹ جاتی ہے اور پارا اگر جاتا ہے (یعنی پارے کے اُستوانے کے طول میں کمی ہو جاتی ہے) اس طرح تہ پیرٹھائی کے تخمینہ کرنے کا ایک طریقہ مل جاتا ہے۔ ایک تقریبی ضابطہ حسب ذیل ہے :-

$$1 = 6000 (\text{لوک س} - \text{لوک سہ}) \dots \dots \dots (۲)$$

یہاں ۱ سے مراد بلندی فٹوں میں، اور س اور س سے انچوں میں بار پیمائے کے شمار ہیں جو برین اور بالائی مقامات پر ہیں۔ اگر صحت مطلوب ہو تو تپیش کے باعث ایک تقسیم رسدی کرنی پڑتی ہے۔

مثال (۴) - مقامات سالہ اور شیوارٹھے پر ایک ہی وقت میں بار پیمائے مشاہدات علی الترتیب اور ۲۹ اور ۲۵۲ انچ ہیں۔ اندازاً بتاؤ کہ دونوں مقامات کی بلندیوں میں کیا فرق ہے۔

$$1 = 6000 (\text{لوک} ۲۹۵۱ - \text{لوک} ۲۵۵۲) = 6000 (۱۴۶۳۹ - ۱۴۴۰۱۴)$$

$$= ۳۵۰ \text{ فٹ}$$

پارے کا وزن چونکہ پانی کے وزن کا $\frac{۱}{۱۳}$ اگنا ہے اس لیے پانی کے اُستوانے کی بلندی جو کرہ ہوائی کے دباؤ سے قائم ہو سکتی ہے $\frac{۱}{۱۳} \times ۳۵۰$ فٹ یا تقریباً ۲۷ فٹ ہے۔

کرہ ہوائی کا دباؤ عام طور پر پانی کی آزاد سطح کے تمام مقامات پر عمل کرتا ہے اور اس لیے اکثر یہ دباؤ عملی صورتوں میں حساب میں نہیں لیا جاتا۔ مثلاً فرض کرو کہ پانی کے ایک برتن میں ایک چھوٹا سا منفذ ہے جو پانی کی سطح سے ۱۰ فٹ نیچے واقع ہے۔ کرہ ہوائی کا دباؤ π مانع کے تمام نقاط پر منتقل ہو جاتا ہے۔ برتن کے اندر منفذ پر کا دباؤ اس لیے $\pi + w$ ہے اور منفذ کے باہر کا دباؤ π ہے۔ اس لیے بہاؤ پیدا کرنے والا حاصل دباؤ w ہے۔ یعنی یہ وہ دباؤ ہے جو پانی کے ارتفاع w کی وجہ سے ہے۔ یا جسے علی العموم آبی ارتفاع کہتے ہیں۔

۸۔ سیفون — شکل ۱۱ جیسی ایک نلی ا ب ج کو پانی سے بھردو اور اس کے دونوں سرے بند کردو۔ اس کی ایک شاخ ا ب کو

پلیٹ ۲

پانی کے ایک برتن میں رکھ دو اور اس کے بعد سروں ۱۲ اور ج کو کھول دو۔ پانی ج سے بہنا شروع ہوگا۔ اور جب تک برتن والے پانی کی سطح ج یا ا میں سے جو بھی زیادہ بلند ہو اُس تک نہ پہنچ جائے، پانی برابر بہتا رہیگا۔

نلی میں پانی چونکہ برابر موجود ہے اس لیے نلی کے اندر کے کوئی دوہم لیول نقاط پر کے دباؤ مساوی ہیں۔ اور اس لیے د اور د پر کے دباؤ میں سے ہر ایک π کے مساوی ہے۔ لیکن یہی ج پر کا دباؤ ہے۔ اس لیے پانی کا استواء ج د بغیر سہارے کے ہے اور اس لیے اُسے گر جانا چاہیے۔ اور نلی کے اندر کے باقی پانی کو اس کے پیچھے پیچھے جانا لازمی ہوتا ہے۔ وجہ یہ ہے کہ اگر تسلسل کٹ جائے تو خلا پیدا ہو جائیگا جو ظاہر ہے کہ ایسی صورت میں غیر ممکن ہے تا وقتیکہ نقطہ ب نقطہ دکی پانی کی سطح سے ۳۴ فٹ بلند نہ ہو جائے۔ نلی کے حصہ د ب د میں کا دباؤ π سے کم ہے اس لیے اگر اس حصہ میں ایک سوراخ کر دیا جائے تو ہوا اندر گھس آئیگی اور پانی دونوں شاخوں سے گر جائیگا اور سیفین اینافل نہیں کر سکیگا۔

(۹) کثافت اضافی — کثافت اضافی سے مراد وہ نسبت ہے جو کسی مادہ کے کسی حجم کے وزن کو اُس کے مساوی الحجم پانی کے وزن کے ساتھ ہو۔ بارے کی کثافت اضافی اس لیے ۱۳۶ ہے جب کہ پانی کی کثافت اضافی ۱ ہو۔ اگر کسی مادہ کی کثافت اضافی معلوم ہو تو اس کے کسی معلوم حجم کا وزن فوراً دریافت کیا جاسکتا ہے۔

مثال (۵)۔ ڈسٹے لوہے کے ایک ۴ پونچ ضلعے والے مکعب کا وزن

معلوم کر دو جب کہ اس کی کثافت اضافی ۱۲۵ ہے۔

$$\text{حجم} = \left(\frac{1}{12}\right) \text{ مکعب فٹ}$$

$$\text{وزن} = \frac{1}{12} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{12} \times 12 \text{ پونڈ} = 16.67 \text{ پونڈ}$$

(۱۰) تیراؤ — کلیہ سوم سے ظاہر ہے کہ کسی جسم کا پانی میں تیرنا یا ڈوبنا

اُس کی کثافت اضافی کی اکائی سے کم یا زیادہ ہونے پر منحصر ہوتا ہے۔

مثال (۶) ایک نہری کشتی ۳۳ فٹ لمبی ۳ پونچ اپنی لوہے کی چادر سے

بنائی گئی ہے۔ کشتی کے اگلے اور پچھلے حصوں کی تنگی کی وجہ سے کشتی کی لمبائی
جہائی گل کے لیے صرف ۳۰ فٹ خیال کی جائے اور اُس کی مستطیلی تراشش
۶ فٹ چوڑی اور ۳ فٹ گہری یکساں مان لی جائے۔ ڈھانچے اور کیلوں وغیرہ
کے لیے ۵۰ فی صدی وزن زیادہ کر کے ٹنوں میں وہ وزن معلوم کرو جس کو
کشتی تیر کر اس طرح لے جاسکتی ہے کہ اس کے پہلو و اونچ پانی سے اوپر رہیں۔
پٹوں کو سہ کی کثافت اضافی ۵، ۵، ۵ ہے۔ دیکھو شکل ۱۱۔
فرض کرو کہ وزن ٹنوں میں دس ہے۔

پہلوؤں اور کناروں کا رقبہ = $۳ \times ۴۲ = ۱۲۶$ مربع فٹ

بیسندے کا رقبہ = $۶ \times ۳۰ = ۱۸۰$

لوہے کا حجم = $۳۹۶ \times \frac{۳}{۱۲ \times ۱۶}$ مکعب فٹ = $\frac{۹۹}{۱۶}$ مکعب فٹ

کشتی کا وزن = $\frac{۹۹}{۱۶} \times \frac{۳}{۴} \times ۶۲ \frac{۱}{۳} \times \frac{۱۵۰}{۱۰۰} = ۲۲۹۶$ پونڈ

ہٹائے ہوئے پانی کا وزن = $۲۲۹۶ \times \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۳} \times ۶۲ = ۲۵۳۱۲$ پونڈ

∴ $۲۵۳۱۲ - ۲۲۹۶ = ۲۳۰۱۲$ پونڈ تقریباً

چونکہ پانی میں ڈوبا ہوا ہر ایک مادہ اپنے وزن میں سے اپنے ہٹائے ہوئے
مائع کے وزن کا مساوی وزن کھودیتا ہے۔ اس لیے غرقاب کاموں کے سامان
تعمیر کی اضافی قیمت جب کہ ان کاموں کے قیام کا انحصار ان کے وزن پر ہوتا ہے
ان کے فی مکعب فٹ وزن میں سے $\frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۳}$ پونڈ کو تفریق کرنے سے حاصل ہوتی
ہے اس طرح تقریباً

پانی میں وزن	ہوا میں وزن
پونڈ	پونڈ
۵۰	۱۱۲
۶۳	۱۲۵

خشت کاری
گنڈ کی چٹائی

پلیٹ ۲

پانی میں وزن	ہوا میں وزن	
پونڈ	پونڈ	کنکریٹ
۶۳	۱۲۵	گرائیٹ چونا پتھر
۱۰.۸	۱۴۰	

(۱۱) ماحر کی کلیے — پانی کی کوئی دھار جب باری ہو تو حسب ذیل

کلیوں کی پابند ہوتی ہے :-

کلیہ اول — اگر دھار کی روانی مستقیم اور یکساں ہے
اور اگر رو کے کناروں کی ناہمواری سے جو بھنور پیدا ہوتے
ہیں ان کے اثر کو نظر انداز کر دیا جائے تو کسی نقطہ پر دباؤ
بالکل ایسا ہوتا ہے گویا کہ مائع حالت سکون میں ہے۔
کلیہ دوم — اگر مائع کے ذرات میں وہی اسراع
پیدا ہو جو ان کی آزادی کی صورت میں پیدا ہوتا تو دباؤ
یکساں ہوگا۔

پس ہوا میں آزادانہ گرنے والی کسی دھار کی آڑی تراش کے ہر نقطہ پر
دباؤ یکساں ہوتا ہے اور کرہ ہوائی کے دباؤ کے مساوی ہوتا ہے۔

باب اول پر مثالیں

۱۔ ایک توم کے تختہ کا بالائی کنارہ سطح سے ۱۰ فٹ نیچے واقع ہے
اور تختے کے ابعاد ۳ فٹ انتہائی اور ۱۸ انچ افقی ہیں۔ اس پر عمل کرنے والا
دباؤ معلوم کرو (جامعہ اسلامیہ) جواب ۳۳.۵ پونڈ۔

۲۔ پن تالا کواڑوں کی ایک جوڑی پر کس قدر مجموعی دباؤ عمل کرتا ہے
جب کہ تختہ کی چوڑائی ۱۰ فٹ ہو۔ اور پانی بالائی سمت دریا پر تختہ کے

پنچلے حصے سے ۶ فٹ بلند ہے۔ اور زیرین سمت دریا پر پورے تختہ سے نیچے ہے۔ (جامعہ ۶۵ء)۔ جواب ۲۲۵۰۰ پونڈ۔

۳۔ بتاؤ کہ شکنجہ آبی میں پانی کی کس خاصیت سے کام لیا جاتا ہے اور ایک ایسے شکنجہ کے تناسب بیان کرو جو ہر ۱۰ پونڈ دباؤ پر ایک ٹن بوجھ اٹھا سکے۔ (جامعہ ۶۵ء)۔ جواب - فشارے جن کے قطر ۱۵ اور ان کی نسبت میں ہوں۔

۴۔ ایک مکعب برتن جس کی گنجائش ۱۹۶۸۳ مکعب فٹ ہے پانی سے بھر دیا گیا ہے۔ ایک انتصابی نلی کو جس کا اندرونی قطر لا انچ اور طول ۸ فٹ ہے پانی سے بھر کر اوپر سے اندر داخل کیا جاتا ہے۔ تو بتاؤ کہ علی الترتیب برتن کے پیندے اور اس کے کسی ایک پہلو پر دباؤ کی قیمتیں کیا ہیں۔ (جامعہ ۶۵ء)۔ جواب (۱) ۲۸۴۵ پونڈ (۲) ۲۶۰ پونڈ۔

۵۔ ایک کشتی جس کی آڑی تراش مستطیلی تصور کی گئی ہے باہر باہر پیمائش میں ۱۸ فٹ چوڑی اور ۴ فٹ گہری ہے۔ پہلوؤں اور پیندے کی موٹائی بالواسطہ ۱۰ فٹ ہے۔ اور جس چیز کے وہ بنائے گئے ہیں اس کا وزن بالواسطہ ۱۰ پونڈ فی مکعب فٹ ہے۔ بتاؤ کہ کتنے ٹن کا بوجھ کشتی کو ۳ فٹ تک ڈبو دیگا۔ (جامعہ ۶۴ء)۔ جواب - ۴۵ ٹن۔

۶۔ ایک انتصابی دروازہ جو ایک افقی محور کے گرد گھوم سکتا ہے پانی کے دس فٹ عمق کو سہارے ہوئے ہے۔ محور کو کس گہرائی پر رکھنا چاہیے کہ محور کے نیچے اور اوپر واقع دروازے کے حصول پر عمل کرنے والا دباؤ برابر ہو جائے۔ جواب - ۷.۰۷ فٹ۔

۷۔ پانی کے ایک خزانہ کی دیوار جس کی بلندی ۱۶ فٹ ہے اور آڑی تراش میں ایک ایسا مثلث قائم الزاویہ ہے جس کا قاعدہ ۱۲ فٹ ہے۔ پانی کی گہرائی ۴ فٹ ہے۔ دیوار کے ہر طولی فٹ پر دباؤ کا مقابلہ کرو جب کہ سلامی دار رخ یا انتصابی رخ پانی کی طرف ہو۔ جواب - ۱:۱۲۵۔

Important Chapter

باب دوم

ماقوایا کے ابتدائی اصول چھوٹے منفذوں میں سے اخراج

مضامین

زنگولی مہنل
دبا سٹاؤ
مہنلین
چھوٹے ٹل
اخراج کے سر (یا قدر) کی قیمتیں
مثالیں

بہاؤ کا حجم
بہاؤ کی سیدھی حرکت
اصول تسلسل
چھوٹے منفذوں میں سے اخراج کی رفتار
ماقوایا ارتفاع
رفتار سٹاؤ اور اخراج کے سر (یا قدر)

(۱۲) - بہاؤ کا حجم — پانی کی ایک دھار کو جو کسی ٹل یا پلیٹ

نالے میں بہ رہی ہو ہم یہ تصور کر سکتے ہیں کہ اس کی ترتیب متعدد دیالی تلوں پر مشتمل ہے جو تقریباً ایک دوسرے کے متوازی بہ رہے ہوں۔ یہ تار ایک سی رفتار کے نہیں ہوتے جس کی کچھ وجہ تو کناروں کی فرکی مزاحمت ہے لیکن بڑی وجہ یہ ہے کہ کناروں کی ناہمواری سے چھوٹے گرداب پیدا ہوتے ہیں جن سے پانی کے ریشے ایک دوسرے کو کاٹ دیتے ہیں اور اس طرح ان کی رفتاروں پر اثر پڑتا ہے

بیٹ ۲

اور وہ بلتی رہتی ہیں۔ یہ بات فوراً معلوم ہو جائیگی کہ دھار کی حقیقی حرکت بہت ہی پیچیدہ ہے۔ اور کوئی ایسا نظریہ موجود نہیں جس سے ہر تار کی حقیقی حرکت کا حساب کیا جاسکے۔ اگرچہ کسی مقررہ نقطہ پر رفتار ہر لحظہ اپنی مقدار اور سمت میں بلتی رہتی ہے لیکن یہ بات مشاہدہ سے ظاہر ہے کہ کچھ وقفہ کے لیے گویا چند لمحوں کے لیے اوسط رفتار مستقل ہوگی۔ فرض کرو کہ آڑی تراش کے ہر تار کی اوسط رفتار مطلوب ہے اور ر فٹ فی ثانیہ ان تمام رفتاروں کا اوسط ہے تو اخراج خ مکعب فٹ فی ثانیہ جو رقبہ ق مربع فٹ میں سے گزر رہا ہو جیسا شکل ۱۱۱ ہے۔

$$خ = ق \times ر \quad (۳)$$

مثال (۴)۔ ایک دھار کی آڑی تراش کی پیمائش ۱۵۲ مربع فٹ ہے اور اوسط رفتار ۷۰ فٹ فی دقیقہ ہے۔ مکعب فٹ فی ثانیہ میں اخراج معلوم کرو۔

$$\text{یہاں } ق = ۱۵۲، ر = \frac{۷۰}{۶۰}، \text{ نیز } خ = ۱۵۲ \times \frac{۷۰}{۶۰} = ۱۷۷ \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

جس حرکت کا اور پر تصور کیا گیا ہے اور جس میں دھار کی آڑی تراش کے رقبہ کو بہت چھوٹے چھوٹے رقبوں میں تقسیم کیا گیا ہے جن میں سے ہر ایک سیالی تار کی تراش ہے بھاؤ کی سیدھی حرکت کہلاتی ہے۔ اگر یہ مان لیا جائے کہ ہر سیالی تار یا دھار ایک غیر متغیر رفتار رکھتی ہے تو فضاء میں اس کا ایک مقررہ مقام ہوگا۔ اور ایسی صورت میں دھار کی حرکت کو برقرار اور حرکت کہا جاتا ہے۔

(۱۳) اصول تسلسل — اگر کسی رو میں کوئی ایسی فضاء

تصور کر لی جائے جس کے حدود مقرر ہوں تو یہ رقبہ عموماً مستقل طور پر پانی سے بھرا ہوگا بھاؤ کی درآمد اور برآمد برابر ہوگی۔ اسی کو اصول تسلسل کہتے ہیں۔ اگر ق، کسی بھاؤ کی دو آڑی تراشوں کے رقبے اور ر، ر فٹ فی ثانیہ کی اوسط رفتاریں ہوں تو ق اور ق کی درمیانی آبی فضاء میں درآمد ق × ر

پیشہ ۲

مکعب فٹ فی ثانیہ ہوگا اور برآمد ق \times مکعب فٹ فی ثانیہ - اور یہ دونوں اصول تسلسل کی بڑے مساوی ہونگے -

$$\frac{Q}{Q} = \frac{r}{r} \dots \dots \dots (۴)$$

یا یوں کہہ سکتے ہیں کہ رفتاریں اور رقبے ایک دوسرے سے معکوس نسبت رکھتے ہیں - اگر رُو کی تہ کا ڈھال مختلف ہو تو سب سے زیادہ رفتار اُس جگہ ہوگی جہاں سب سے زیادہ تیز ڈھال ہوگا - اس لیے ان حصوں میں اُڑتی تراش چھوٹی سے چھوٹی ہوگی -

مثال (۸) - ایک ٹالے کی تراش جس کی تہ کا ڈھال یکساں چلا گیا ہے ۱۵۰ مربع فٹ ہے اور اس تراش پر رفتار ۱۵۰ فٹ فی ثانیہ ہے - ۱۲۵ مربع فٹ تراش پر اس کی رفتار معلوم کرو -

$$\text{یہاں } ۱۲۵ \times ۱۵۰ = ۱۵۰ \times r \therefore r = ۱۰۰ \text{ فٹ فی ثانیہ}$$

(۱۲) چھوٹے منفذوں میں سے اخراج — اخراج کی

رفتار — فرض کرو کہ ایک چھوٹا نل جو پانی سے بھرے ہوئے برتن میں لگا ہوا ہے برتن سے باہر کو نکلا ہوا ہے اور سرے پر سے اوپر کی طرف کو موڑ دیا گیا ہے یہ نل بجز ایک باریک منفذ کے جس کا عمق سطح آب سے لے بند ہے تو پانی اس منفذ میں سے انتسابی حالت میں باریک دھار کی صورت میں نکلے گا دھار کا ارتفاع قریب قریب برتن کے اندر کے پانی کی سطح تک پہنچے گا - سطح سے اس بلندی کا فرق اتنا خفیف ہوگا کہ فوراً یہ خیال پیدا ہوگا کہ اس کی وجہ صرف رگر اور دوسری مزاحمتیں ہو سکتی ہیں - اگر اس فرق کو نظر انداز کر دیں تو خاص منفذ پر ہر ذرہ کی رفتار اس قدر کافی ہوگی کہ اس کو اُرتفاع تک پہنچا سکے - یعنی ذرہ کی رفتار وہی ہوگی جو ذرہ کے پانی کی سطح سے منفذ تک آزادانہ گرنے میں پیدا ہو سکتی ہے - علم حرکیات کی رُو سے یہ رفتار $r = \sqrt{2gh}$ جسے نظری رفتار یوجسہ ارتفاع کہتے ہیں - چونکہ $h = \frac{r^2}{2g}$ اس لیے رقم $\frac{r^2}{2g}$ سے مراد ارتفاع

پیش ۲

پوجہ رفتار رہے۔ نیز چونکہ $d = w \times l$ ، اس لیے $\frac{d}{w}$ سے مراد منفذ پر داب
ارتفاع ہوگا۔

اگر منفذ پر دھار کا تراشی رقبہ Q ہو تو اخراج $H = Q \times R = Q \times \text{ملم ج} \cdot$
اس کو ایسے منفذ کا نظری اخراج کہتے ہیں جس کا رقبہ Q ہو۔

(۱۵) رفتار کا سریا قدر (Co-efficient) — حقیقی رفتار R

اور نظری رفتار R میں جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے تھوڑا سا فرق ہوتا ہے۔
فرض کرو کہ $R = S \times R$ جہاں S سے مراد رفتار کا سریا قدر ہے۔

$R = S \times \text{ملم ج} \cdot$ (۵)

تجربہ سے یہ بات معلوم ہوئی ہے کہ رفتار کا سریا قدر (قدر مختلف ارتفاعوں کے لیے
قریب قریب مستقل ہوتا ہے۔ اس کی اوسط قیمت ۰.۹۷ ہے۔ اگر ارتفاع
بہت ہی بڑا ہو تو سریا قدر کی قیمت اتنی بڑھ جاتی ہے کہ ۰.۹۹ تک پہنچ جائے۔
رفتار کی قدر کا تخمینہ کسی دھار کے شبلی رستہ کی پیمائش سے ہو سکتا ہے۔
فرض کرو کہ منفذ پر دھار کی سمت افقی ہے اور دھار کے رستہ کے کسی نقطہ کے
پیمائش کردہ محدد لاوا میں - w وقت ثانیہ میں - (شکل ۱۳)۔

$$\text{تب } R = S \times w \text{ اور } R = \frac{Q}{T} = \frac{Q}{\left(\frac{L}{S}\right)} = \frac{Q}{L} \times S = \frac{Q}{L} \times \frac{L}{R} = \frac{Q}{R}$$

لیکن $R = S \times \text{ملم ج} \cdot$ ، $\therefore S \times \text{ملم ج} \cdot = \frac{Q}{R}$ ، $\therefore S = \frac{Q}{R \times \text{ملم ج} \cdot}$ یا

نظری اور حقیقی رفتاروں کے فرق کو ارتفاع میں بھی دکھائے میں فرض کرو
کہ مجموعی ارتفاع ہے اور وہ ارتفاع ہے جہاں تک دھار پہنچتی ہے (شکل ۱۴)۔
تب وہ ارتفاع ہے جو رفتار کو پیدا کرنے میں خرچ ہوتا ہے اور وہ ارتفاع
ہے جو لزوجت اور رگڑ کی مزاحمتوں پر غالب آنے میں صرف ہوتا ہے۔ آخر لاکر
یعنی - w کو نقصان ارتفاع کہتے ہیں۔

نظری رفتار $R = \text{ملم ج} \cdot$ - حقیقی رفتار $R = S \times R = S \times \text{ملم ج} \cdot$

پیش ۳

لیکن $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ سے $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ (۱-۱) میں $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ سے $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ یعنی رگڑ پر غالب آنے کے لیے مجموعی ارتفاع کا تقریباً ۶ فی صدی حصہ صرف ہوتا ہے۔ اور ۹۴ فی صدی رفتار کے لیے باقی رہ جاتا ہے۔

(۱۶) سمناء کی قدر — اگر منفذ ایک پتی تختی میں ہو یا منفذ کی

کورس گھس کر تیز کر دی گئی ہوں تو منفذ سے تھوڑے سے فاصلہ پر دھار کی تراش منفذ کے رقبہ سے کم ہوگی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ سیالی تاجو ہر طرف سے منفذ پر آتے ہیں ان کی سمتوں کے بیشتر حصہ کا تغیر منفذ پر ہوتا ہے۔ تاروں کا استوار اس تغیر کو فوراً واقع ہونے سے روکتا ہے اور اسی لیے تاروں کے رستہ میں انخا پیدا ہو جاتا ہے جیسا کہ شکل ۱۵ سے واضح ہے۔ زیادہ سے زیادہ سمناء منفذ سے اس کے نصف قطری فاصلے پر پیدا ہوتا ہے۔ اگر قی منفذ کا رقبہ ہو اور س ق دھار کا رقبہ ہو تو س کو سمناء کی قدر کہتے ہیں۔ ایک منفذ جو عمدہ موقع پر ہو اور اس کے کنارے گھس کر تیز کر دیے گئے ہوں اور جو مستوی سطح میں ہو یہ قدر مختلف ارتفاعوں اور مختلف اقسام کے منفذوں کے لیے تقریباً مستقل ہوتی ہے۔ اس کی قیمت ۶۴ سے جو بالراست پیمائش سے حاصل کی گئی ہے۔

اگر تختی کی موٹائی منفذ کے قطر سے زیادہ ہو تو منفذ کے اطراف کی کشش شعری سے وہ حالت بن جاتی ہے جو شکل ۱۶ میں دکھائی گئی ہے اور قدر کی قیمت میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

(۱۷) اخراج کی قدر — جملہ $Q = R$ میں یہ فرض کر لیا گیا

ہے کہ سیالی تاروں کی اوسط رفتار R ہے اور یہ رفتار ایک ایسی سمت میں ہے جو آڑی تراش کے زاویہ قائمہ میں ہے۔ یہ بات ہر ایک دھار میں اس تراش پر پائی جاتی ہے جہاں سمناء زیادہ سے زیادہ ہو اگر قی منفذ کا

پلیٹ

رقبہ ہو تو سر \times ق دھار کا رقبہ ہوگا اور سر \times مارج \times اس کی رفتار ہوگی۔

اس لیے $\text{خ} = (\text{سر ق}) (\text{سر مارج})$ یعنی

$\text{خ} = \text{سر ق مارج} \dots \dots \dots (۶)$

جہاں سر اخراج کی قدر ہے اور یہ سر کے برابر ہوئی۔

ایسے منفذ کے لیے جو ایک پتلی تختی میں ہو $\text{سر} = ۶۴$ ، $\text{سر} = ۹۷$

$\text{سر} = ۶۲$

پس $\text{خ} = \text{سر ق مارج}$ تقریباً۔

اخراج کی قدر کو براہ راست یوں دریافت کر سکتے ہیں کہ بہاؤ کو ایک

نایب برتن (Gauge basin) میں ڈال دیں۔ اس طرح اخراج فی ثانیہ

سر ق مارج واقعی مشاہدہ کر لیا جاتا ہے اور اس کا مقابلہ نظری اخراج ق مارج

سے کر لیا جاتا ہے جس سے ہمیں سر کی قیمت معلوم ہو سکتی ہے۔

اخراج کی قدر کو بعض اوقات ارتفاع میں بیان کرتے ہیں۔ اخراج خ

$= \text{سر ق مارج}$ کو یوں خیال کر سکتے ہیں کہ یہ رقبہ ق اور رفتار سر مارج

سے حاصل ہوتا ہے۔ فرض کر دو کہ وہ ارتفاع ہے جو اس رفتار کے لیے ہوتا ہے۔

$$\text{تب } ۱ = \frac{\text{سر مارج}^۲}{\text{سر}^۲}$$

ایک پتلی تختی کے لیے $\text{سر} = ۶۲$ ، $\text{سر} = ۶۲$ ، $\text{سر} = ۳۸۵$

اس طرح کل ارتفاع کا $\frac{۱}{۳۸}$ فی صدی رفتار کے پیدا کرنے میں صرف ہوتا

ہے۔ اور $\frac{۱}{۶۱}$ فی صدی کا نقصان بوجہ سٹاؤ اور مزاحمت ہوتا ہے۔

مثال (۹) پانی کا وہ ارتفاع معلوم کر جس سے ایک پتلی تختی کے $\frac{۱}{۶}$ پانچ

منفذ میں سے $\frac{۱}{۸}$ کمب فٹ فی ثانیہ کا اخراج لازمی ہو (جامعہ مشرق)۔

$\text{خ} = \text{سر ق مارج}$ جہاں $\text{خ} = ۸$ ، $\text{سر} = ۶۲$ ، رقبہ ق $= \frac{۱}{۶}$

$\therefore ۸ = ۶۲ \times \frac{۱}{۶} \times \text{مارج}$ $\therefore \text{مارج} = \frac{۸ \times ۶}{۶۲} = ۰.۷۷۴$ فٹ

(۱۸) نہنگولی مہناں — مگر منفذ کی شکل ایک سمی ہوئی رگ

پیشہ

(دریہ منقبض) کی سی بود (شکل ۱۸) تو تمام سٹاؤ منفذ کے اندر واقع ہوگا، اور اگر منفذ کے رقبہ کی پیمائش اس کے چھوٹے سرے پر کی جائے تو $s =$ ایس اس قسم کے منفذ کے لیے اخراج کی قدر $s =$ اکائی $\times s = ۹۷$ - ایسی خزانوں میں جو غل لگائے جاتے ہیں ان کے منہ ہمیشہ زنگولی شکل کے ہوتے ہیں تاکہ سٹاؤ جاتا رہے - اور یہی وجہ ہے کہ ارتفاع کا کوئی نقصان نہیں ہوتا اور جو ورنہ ضرور ہوتا -

(۱۹) دبا سٹاؤ — سٹاؤ چونکہ سیالی تاروں کے

استدقاق سے پیدا ہوتا ہے اس لیے ہر ایسی ترکیب سے جس سے اس استدقاق میں کمی واقع ہو مثلاً منفذ کے کنارے میں چاروں طرف ایک اندرونی بار لگا دی جائے یا برتن کے پینڈے یا اطراف کے قریب منفذ واقع ہو تو ان سے اخراجی قدر میں زیادتی ہو جائیگی - ایسی صورت کو جملہ $s =$

۹۷ (۱۲۰۱۲۰) سے معلوم کیا جاتا ہے - یعنی $\frac{1}{2}$ منفذ کے گھیرے کی

کسر ہے جس پر سٹاؤ کو دبایا جاتا ہے - ایسے منفذ پر جو آب اندازوں اور اخراجی نالوں پر ہو اس کو لگانے سے قدر میں تبدیلی ہو جاتی ہے -

۲۰) مہن لیں — اگر ایک اسطوانہ نامی جس کی لمبائی

منفذ کے قطر سے $\frac{1}{2}$ اگنی سے کم نہ ہو منفذ کے بیرونی طرف لگائی جائے تو دھار سٹاؤ کے بعد نلی کو پھر بھر دیگی اور اخراج کی قدر کی قیمت ۸۲ ہو جائیگی -

اگر استوانہ نامہ نال کو بجائے باہر کے اندر لگایا جائے تو قدر کی قیمت صرف ۵۲ رہ جاتی ہے -

اگر مہنال کے پہلو مخروطی شکل میں باہر کی طرف مستوی ہوں تو قدر کی قیمت بڑھ جائیگی - اگر مہنال کی لمبائی چھوٹے قطر کی $\frac{1}{2}$ اگنی ہو اور زاویہ استدقاق ۵ کا ہو تو قدر اخراج ۹۲ ہوگی -

اگر مہنال کی شکل سمی ہوئی رگ کی طرح ہو اور اس کے اطراف مخروطی

پلیٹ ۲

شکل میں پھیل جائیں تو نلی میں پانی بھر پور ہو گیا۔ یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ نظری طور پر اعظم اخراج ایسی مینال سے وہ ہوتا ہے جو اس کے چھوٹے سے چھوٹے رقبہ سے اخلا میں ہو یعنی $x = ۲۱ ج (۱ + ۳۴) -$ لیکن عملاً اخراج اس سے کم ہوتا ہے جس کا سبب یہ ہے کہ پانی میں ہوا کے وہ ذرات جو معلق ہوتے ہیں آزاد ہو جاتے ہیں جس سے بہاؤ کے تسلسل میں رکاوٹیں پیدا ہو جاتی ہیں۔ مذکورہ بالا شکل کی ایسی مینال سے جس کا طول اس کے کم سے کم قطر سے نو گنا ہو اور جس کا زاویہ استدقاق ۵° ہو حقیقی اخراج نل کے چھوٹے سے چھوٹے رقبہ کے نظری اخراج کا ۵ گنا ہوتا ہے اور اس لیے $\frac{۱۵}{۳۴}$ یا ۴۴ گنا اس اخراج کا ہوگا جو اتنے ہی رقبہ میں سے ایک پتلی تختی کے اندر سے ہو۔

(۲۱) چھوٹے نل — ایک استوانہ نما مینال کے طول کو جتنا بڑھاتے جائیں رفتہ رفتہ یہاں تک کہ وہ ایک چھوٹا نل ہو جائے، اتنی ہی فرقی مزاحمت بڑھتی جاتی ہے اور قدر بطریق ذیل گھٹتی جاتی ہے۔

قطروں میں لمبائی	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰
قدر	۱۸۲	۱۷۹	۱۷۷	۱۷۱	۱۶۳	۱۵۵	۱۴۹	۱۴۴	۱۴۱	۱۳۸

مثال نمٹ۔ ایسے نل سے اخراج فی ثانیہ معلوم کر جس کا طول ۱۴ فٹ اور قطر ۱۲ انچ ہو۔ اور پانی کی سطح سے نل کے مرکز تک ارتفاع یا گہرائی ۱۲ فٹ ہو۔ (جامعہ ۱۸۸۶ء)۔

یہ ایک استوانہ نما مینال یا چھوٹے نل کی مثال ہے جس کا طول چار قطروں کے مساوی ہے۔ اس لیے قدر کی قیمت ۸۰ ملی جاسکتی ہے۔ $x = ۳۴ ج$ یا ۳۴ ج

$$\text{جہاں } ۱ = ۱۲، ق = \frac{\pi \times ۱}{۳} = ۱.۰۵، مربع فٹ$$

$$\therefore \text{خ} = ۸ \times ۸ \times ۱.۰۵ \times ۲ = ۱۳۲ = ۱۳۲ \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ} -$$

(۲۲) اجراج کی قدروں کی قیمتیں — قدروں کی قیمتیں

ذیل میں درج کی جاتی ہیں:-

۰.۶۵۲

اندرونی استوانہ نما مہال

۰.۶۶۲

پتلی تختی میں منفذ

۰.۶۸۳

بیرونی استوانہ نما مہال

۰.۶۹۳

محزوطی مستدق (۵) مہال

۰.۶۹۶

سمٹی ہوئی رگ (دورینہ قبض) کی شکل کی مہال

۱.۵۰

محزوطی متسع (۵) مہال

باب دوم پریشالیں

حک (۱) علم ماقویات میں جسے اصول تسلسل کہتے ہیں اس کی بخوبی تشریح کرو۔ ایک دھار میں جس کی حرکت مستقل ہے ایک تراش پر اوسط رفتار ۲ فٹ فی ثانیہ ہے۔ اور تراش کا رقبہ ۵۰۰ مربع فٹ ہے تو بہاؤ کا حجم معلوم کرو۔ ایک دوسرے مقام پر جس کا فاصلہ پہلے سے ایک میل پر ہے تراش کم ہو کر صرف ۳۰۰ مربع فٹ رہ جاتی ہے۔ رفتار معلوم کرو (دیکھئے ۱۸۸۳ء)۔

جواب - (۱) ۱۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ (۲) ۳۳۳ فٹ فی ثانیہ -

۵۲ (۲) سادہ منفذوں میں سے پانی کے بہاؤ کے کیا قواعد ہیں انہیں عام طور پر بیان کرو۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ قدیم رفتار، قدیم سمٹاؤ اور قدیم اخراج کے کیا معنی ہیں۔ اور ان کا باہمی تعلق کیا ہے۔

ایک توم کے مہنہ کی چوڑائی ۳ فٹ اور اونچائی ۱ فٹ ہے۔ پانی کی سطح سے

منفذ کے پچھلے کنارے کا عمق، فٹ ہے اور ہوا میں اخراج آزادی کے ساتھ ہو رہا ہے۔ یہ مان کر کہ تو م ایک پتلی تختی کے اندر منفذ ہے مکعب فٹوں فی ثانیہ میں اخراج معلوم کرو (کلیہ ۳۸۵)۔ جواب ۳۸ مکعب فٹ۔
 ۱۸ (۳) پتوں لوہے کے حوض میں پانی کو ۳ فٹ کے مستقل عمق پر رکھا جاتا ہے اس حوض کے ایک پہلو میں ایک سوراخ ایک انچ قطر کا ہے جس میں سے ۴، ۴، ۴ گیلن فی دقیقہ اخراج ہوتا ہے۔ بتاؤ کہ حوض کی تہ سے سوراخ کی بلندی کیا ہے۔ (کلیہ ۳۸۵)۔ جواب ۱ فٹ۔

۱۹ (۴) ایک ایسے منفذ کا قطر معلوم کرو جو پتلی تختی میں واقع ہو اور جو ۵۰ فٹ ارتفاع کے نیچے ۱۰۰ مکعب فٹ فی یوم اخراج کر سکتا ہو (کلیہ ۳۸۵)۔ جواب ۲، ۲ انچ۔

۲۰ (۵) ایک انچ مربع والے منفذ کا اخراج پانی کے ۹ فٹ ارتفاع کے نیچے، مکعب فٹ فی دقیقہ ہے۔ شرح اخراج معلوم کرو۔ (کلیہ ۳۸۵)۔ جواب ۷۔

۲۱ (۶) ایک فٹ مربع منفذ میں سے جس کا مرکز سطح آب سے ۶ فٹ نیچے ہے اخراج ۳۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہے بتاؤ کہ سٹاؤ کی قدر کیا ہوگی۔ اگر ارتفاع کو کم کر کے ۲۵ فٹ اور ۱۶ فٹ کر دیا جائے تو بتاؤ کہ اخراج کیا ہوگا (جامعہ ۳۸۵)۔ جواب (۱) ۵۶، (۲) ۲۵ مکعب فٹ فی ثانیہ (۳) ۲۰ مکعب فٹ فی ثانیہ۔

۲۲ (۷) ایک پتلی تختی میں ۱ انچ قطر والے منفذ میں سے ۲ مکعب فٹ فی دقیقہ کا اخراج چاہیے ضروری ارتفاع دریافت کرو اور یہ بھی بتاؤ کہ اگر ایک ایسی مہنال لگا دی جائے جس سے زیادہ سے زیادہ اخراج ہو سکے لیکن ارتفاع وہی رہے تو اخراج کتنا زیادہ ہو جائیگا۔ (جامعہ ۳۸۵)۔ جواب (۱) ۲ فٹ (۲) ۴، ۵ مکعب فٹ فی منٹ۔

۲۳ (۸) توموں میں سے اخراج کا ضابطہ $x \times ۵ = \text{رقبہ} \times \text{ماو}$ ثابت کرو اور یہ بھی بتاؤ کہ اگر سٹاؤ کو منفذ کے گھیرے کے ایک حصہ پر دبا دیا جائے تو

ضابطہ میں کیا تغیر ہوگا - (جامعہ ۱۸۷۶ء) -

(۹) کس شکل کی مہال سے زیادہ سے زیادہ اخراج ہو سکتا ہے ؟
اس کے مختلف حصوں کے تناسب بتاؤ اور وہ تناسب بھی بتاؤ جس سے حاصل شدہ
اخراج نظری اخراج سے بڑھ جاتا ہے - (جامعہ ۱۸۷۶ء) -

(۱۰) ۶ فٹ مستقل ارتفاع کے نیچے حسب ذیل صورتوں میں اخراج
فی دقیقہ کیا ہوگا -

- ۱- ایک پتی تختی میں ایک مربع منفذ جس کا رقبہ ۰.۳۹ مربع انچ ہو۔
 - ۲- ایک استوانی مہال جس کا قطر ۱ انچ اور لمبائی ۳ انچ ہو۔
- (جامعہ ۱۸۷۶ء) - جواب (۱) ۳.۵ مکعب فٹ (۲) ۳.۵ مکعب فٹ -



باب سوم

بڑے منفذوں اور کٹھنوں میں سے اخراج

مضامین	انتقابی سطح میں بڑے منفذ۔
مشتی کٹھن	کلید بد فہمی
رفقار آمد	ماقوائی ڈھال
غرقاب منفذ	دھار کی رفقار
قدرے غرقاب منفذ	مستطیلی کٹھن
غرقاب کٹھن	قدر کا تغیر
مہنالیں	مستطیلی منفذ
اندرونی غلی	مستدیر منفذ
مثالیں	

(۲۳۱) بڑے منفذ — اب تک تو ہم نے صرف چھوٹے

پلیٹ ۳

منفذوں کے متعلق بحث کی ہے یعنی اُن منفذوں کے متعلق جن میں سے ہر ایک
 مہکنے والے تار کا ارتفاع تقریباً یکساں ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ منفذ ایک انتقابی
 سطح میں واقع ہے اور اس کی بلندی کم ہے۔ اب اگر اُ ارتفاع ہو جس کی
 پیمائش منفذ کے مرکز سے کی گئی ہو تو تمام تاروں کی رفاہیں تقریباً $x \times 2\pi$ ج ۱
 کے مساوی ہیں اور (دفعہ ۱۱) کی رُوسے x سے 2π ج ۱۔ برخلاف اس کے

پلیٹ ۳

بڑے منفذوں کے لیے دھار کے تمام تاروں کی رفتار یکساں نہیں لی جاسکتی کیونکہ منفذ کے اوپر اور نیچے والے تاروں کے ارتفاع مساوی نہیں ہوتے بلکہ ان میں بہت بڑا فرق ہوتا ہے۔ آگے چل کر یہ بات معلوم ہوگی کہ تمام تاروں کی اوسط رفتار اور منفذ کے مرکزی رفتار میں بہت ہی کم فرق ہوتا ہے اس لیے اگر چھوٹے منفذ کے اخراج والے ضابطہ کو استعمال کیا جائے تو کسی بڑی غلطی کا احتمال نہیں۔

(۲۴) کلیہ برونی — فرض کرو کہ ایک دھار کی حرکت مستقل ہے۔

یہ فرض کرو کہ ب ج (شکل ۱۱) میں ایک ابتدائی دباؤ کا خط ہے۔ اور ط، بنیادی خطہ کا اور نقاط ب اور ج کی بلندیاں ہیں ق، د، ر با ترتیب تلاش کا رقبہ دباؤ، اور ب پر کی رفتار ہیں اور ق، د، ر نقطہ ج پر ایسی ہی قسٹ نظر مقداریں ہیں۔ کسی ایک خفیف وقفہ و وقت میں فرض کرو کہ سیال کی کسٹ ب ج، ب ج تک پہنچ جاتی ہے۔ تب فاصلہ ب ج = ر و۔ اور دباؤ کی تبدیلی اور ر کے برابر ہوتی ہے یہ ہے خ و = ق ر و = ق ر و۔ چنانچہ اس تار کے اطراف کے تاریخی تقریباً ایک ہی رفتار سے متحرک ہیں اس لیے لزوجی مزاحمت کو حساب میں نہیں لیا جاسکتا۔ بیرونی قوتوں کا کام اس توانائی بفضل کے مساوی ہونا چاہیے جو منکشف ہو (سیال آپیکٹنا سمجھا گیا ہے)۔ تاریکی تمام سطح پر عمودی دباؤ، علاوہ سرور کے، حرکت کی سمت پر عمودی ہیں اس لیے ان سے کوئی کام حاصل نہیں ہوتا۔ لہذا وہ بیرونی قوتیں جن کا لحاظ کرنا ہوتا ہے صرف جاذبہ اور سرور پر کے دباؤ ہیں۔

توانائی بوجہ جاذبہ وہ ہے جو حجم خ و کے ارتفاع ط سے ارتفاع ق تک منتقل ہونے میں پیدا ہوتی ہے یعنی خ و (ط - ق) یہاں و = اکائی وزن پانی کا اور وقت کی اکائیاں۔

دباؤ کی توانائی اس کام کے برابر ہے جو نقطہ ب پر کے دباؤ سے فضاء ب ب میں حرکت کرنے سے حاصل ہو۔ بعد منہائی اس کام کے جو نقطہ ج پر دباؤ سے فضاء ج ج میں حاصل ہو۔ یعنی دق رو - دق ر و یعنی خ و (و - د)۔

پیش ۳

زمانائی بافضل میں فرق ہوگا $\frac{و}{ج} (ر - ر_۲)$

پس $و (ظ - ظ_۲) + خ (و - و_۲) = \frac{و}{ج} (ر - ر_۲)$

$\therefore (ظ - ظ_۲) + \frac{و - و_۲}{و} = \frac{ر - ر_۲}{ج} \dots \dots \dots (۷)$

$\therefore \frac{ر}{ج} + \frac{و}{و} + ظ = \frac{ر_۲}{ج} + \frac{و_۲}{و} + ظ_۲$ یا چونکہ ب اور ج بہاؤ کے خط میں کوئی دو نقاط ہیں۔

$\therefore \frac{ر}{ج} + \frac{و}{و} + ظ = مقدار مستقل \dots \dots \dots (۸)$

اب $\frac{ر}{ج}$ ارتفاع بوجہ رفتار ہے اور $\frac{و}{و}$ ارتفاع بوجہ دباؤ ہے اور ظ بنیادی خط کے اوپر کی بلندی ہے۔ اس لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ ذوہ کام ہے جو ایک پونڈ پانی کے وزن سے جو بنیادی خط پر گرتا ہو حاصل ہو سکتا ہے اور $\frac{و}{ج}$ اور $\frac{ر}{ج}$ کام کی وہ مقداریں ہیں جو دباؤ اور رفتار سے ایک پونڈ پانی کا وزن کر سکتا ہے۔ اس لیے تینوں کا حاصل جمع ایک پونڈ ایسے پانی کی مجموعی توانائی ہے جس کا تخمینہ بنیادی خط کے حوالے سے کیا جاتا ہے۔ اس لیے ایک پونڈ پانی کی مجموعی توانائی بہاؤ کے خط پر یکساں تقسیم ہوتی ہے۔

اگر کسی ایسے نقطہ کا معنی ہو جس کی پیمائش بنیادی خط م ۲ سے ہوئی ہو تو مساوات (۸) ہو جاتی ہے $\frac{ر}{ج} + \frac{و}{و} - و = مقدار مستقل$ ۔

(۲۵) **ماقوانی ڈھال** — فرض کرو کہ دو انقباضی نلیاں

اس طرح سے رکھی جاتی ہیں کہ وہ خط سے نقاط ب اور ج پر ہیں (شکل ۱۱)۔ ان نلیوں میں نقطہ ب اور ج پر کے دباؤ کی وجہ سے پانی $\frac{و}{و}$ اور $\frac{و_۲}{و}$ کی بلندی تک چڑھ جائیگا۔ نلیوں کے اندر آزاد سطحوں کی بلندیوں کا فرق ہوگا $\frac{و}{و} - \frac{و_۲}{و}$ (۷) میں تبدیل کرنے سے $و - ظ + \frac{و}{و} - (ظ + \frac{و}{و})$ ۔ اس کو مساوات (۷) میں تبدیل کرنے سے $و - \frac{ر}{ج} - \frac{ر_۲}{ج}$ حاصل ہوتا ہے یعنی دو تراشوں کے درمیان سطحوں کے لیے الگ الگ

پلیٹ ۳

اُن ارتفاعوں کا فرق ہے جو ان تراشوں پر رفتاروں کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔
خط د ع ماقوائی ڈھال کہلاتا ہے۔ لیکن اس اصطلاح کو اُن صورتوں میں بھی
استعمال کرتے ہیں جہاں رگڑ کا بھی لحاظ رکھا جائے۔

(۲۶) دھار میں نکلتے تاروں کی رفتار — اب ہم

یہ ثابت کر سکتے ہیں کہ دھار کی شکل میں نکلتے ہوئے تاروں کی رفتار سیال کی
لزجت کو نظر انداز کر کے اُس ذرہ کی رفتار کے مادی ہوتی ہے جو سیال کی سطح سے
منفذ تک آزادانہ گرنے میں حاصل ہوتی ہے۔ یہ ایک ایسا نتیجہ ہے جو اب تک
تجربہ پر مبنی رہا ہے (صفحہ ۱۴)۔

دھار اُن ابتدائی تاروں سے بنی ہوئی ہے جو برتن کے اندرونی حصہ کے
کسی نقطہ پر سے حرکت کرنا شروع کرتے ہیں ایسا ایک تار شکل (۲۷) میں دکھایا
گیا ہے۔ فرض کرو کہ نقطہ ب پر جہاں رفتار بے معلوم سی کم ہے ارتفاع ۱ ہے۔
اور منفذ پر ارتفاع ۱ اور رفتار ر ہے۔

نقطہ ب پر ارتفاع ۱ ہے، دباؤ $\pi + ۱$ و ۱ اور رفتار صفر ہے۔

نقطہ ج پر ارتفاع ۱ ہے، دباؤ π اور رفتار ر ہے۔

اس لیے کلیہ، برنولی کی رو سے $\frac{1}{2} + \frac{\pi}{\rho} = 1 + \frac{\pi}{\rho} + 0 = 1 + \frac{\pi}{\rho}$ ۔

$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{\pi}{\rho} - \frac{\pi}{\rho}$ تقریباً

اگر منفذ بمقابلہ ۱ ابعاد میں کم ہو تو تمام تاروں کی رفتار تقریباً ایک ہی ہوگی۔
اور اگر ۱ کی پیمائش منفذ کے مرکز تک کی جائے تو رقم $\frac{1}{2} + \frac{\pi}{\rho}$ دھار کی قریب
اوسط رفتار کو ظاہر کرتی ہے۔

(۲۷) مستطیلی کٹھنہ — ایک ایسے مستطیلی کٹھنہ پر غور کرو جو

پانی سے بھرے ہوئے ایک برتن کے انتصابی پہلو میں ہو اور جس کی لمبائی ل
اور عمق ب ج = ۱ (شکل ۲۸)۔ لاگہرائی پر ایک بیالی تار نظری رفتار

پلیٹ ۳

۲ ج لا ہوگی۔ نقطہ ل پر کی رفتار ظاہر کرنے کے لیے خط ل ک کو ۲ ج لا کے مساوی افقی طور پر قائم کرو۔ ل ک جیسے تمام خطوں کے بیرونی سروں کو ظاہر کیا جاسکتا ہے کہ وہ شلجی ب ک د پر واقع ہیں جاں ج د = ۲ ج لا لہذا شکل ب ج د ج اُن تمام تاروں کی رفتاروں کی ترتیبی شکل ہے جو ایک انحصاری خط ب ج میں سے نکل رہے ہوں۔ تمام تاروں کی اوسط رفتار

$$= \frac{\text{ب ج (ل ک)}}{\text{ب ج}} = \frac{\frac{۲}{۳} \text{ ج لا}}{\frac{۲}{۳}} = \frac{۲}{۳} \text{ ج لا} \text{ یعنی}$$

اوسط رفتار تہ کی رفتار کی $\frac{۲}{۳}$ ہوتی ہے۔ نظری اخراج ق ر = ول $\times \frac{۲}{۳}$ ج لا اور حقیقی اخراج

$$\text{خ} = \frac{۲}{۳} \text{ س ل لا ج لا} \dots \dots \dots (۹)$$

اس رقم میں قدر مستقل نہیں ہوتی بلکہ ل اور ل کی مختلف قیمتوں کے لیے مختلف ہوتی ہے۔ ایک پتلی تختی کے لیے س کی اوسط قیمت ۶۲ ہے۔ چونکہ یہ مکمل سمٹاؤ والے منفذوں کی قدر ہوتی ہے۔ اس لیے یہ خیال کیا جاسکتا ہے کہ کھنڈے کے لیے س کی قیمت زیادہ بڑی درکار ہوگی۔ درحقیقت جیسا شکل ۲ میں دکھایا گیا ہے پانی کی سطح کھنڈے کی طرف گرتی جاتی ہے۔ اور سہولت کی خاطر کھنڈے کی تہ سے ساکن پانی کی سطح تک ارتفاع کی پیمائش کی جاتی ہے۔ مستطیلی کھنڈوں کی عملی مثالیں ناپ تختے، تالابی نکاس چادریں، اور دریائی کتوے ہیں۔ مندرجہ ذیل طریقہ سے اخراج کو تکلی احصاء کی مدد سے فوراً معلوم

کیا جاسکتا ہے :-

دھار کی ایک افقی دھجی پر جس کی موٹائی فرلا ہے اور جولا گھسائی پر واقع ہے غور کرو۔

لے فرض کرو کہ ل ک = ۱ = ۲ ج لا - تب ۲ ج لا جو ایک ایسے شلجی کی مساوات ہے جس کا محور ب ج ہو اور جس کا اس نقطہ ب پر ہو۔

پیٹ ۳

دھجی کی رفتار مارج لا ہے اور اس کی تراش عمودی کا رقبہ \times فرلا ہے۔

پس دھجی کا اخراج s ل مارج لا۔ فرلا ہے۔

مجموعی اخراج $\chi = s$ ل مارج $\frac{1}{2}$ فرلا $= \frac{1}{2} s$ ل مارج $\frac{1}{2}$ (دو)۔

(۲۸) s کے تغیر کی وجہ کو اس سطح واضح کیا جاسکتا ہے :- فرض کرو کہ l اور

دھار کی اور l ، کٹھن کی بالترتیب لمبائی اور عمق ہیں۔ (کٹھن سے کچھ ہٹ کر ساکن پانی کی سطح تک l کی پیمائش اس وجہ سے کی جاتی ہے کہ پانی کی سطح کٹھن کے قریب گرجاتی ہے)۔ رفتار کی قدر کو اکائی مان کر ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ :-

دھار کے لیے $\chi = \frac{1}{2} s$ ل مارج $\frac{1}{2}$

اور کٹھن کے لیے $\chi = \frac{1}{2} s$ ل l مارج $\frac{1}{2} \chi = s = \frac{l}{\frac{1}{2} l}$

لیکن یہ قدر سٹاؤ کی عام قدر سے مختلف ہوتی ہے جو $\frac{\text{دھار کا رقبہ}}{\text{منفذ کا رقبہ}}$

$= \frac{l \times l}{\frac{1}{2} l} =$ آخر کار قدر تقریباً مستقل ہوتی ہے جس کی وجہ سے s میں اختلاف

کٹھن کے ابعاد کے ساتھ ساتھ ہوتا ہے۔

کٹھن میں سے جو دھار خارج ہوتی ہے اس کی تراش بمقابلہ $l \times \chi$ کے

کم ہوتی ہے جس کے اسباب یہ ہیں :- (۱) پانی کی سطح کا گراؤ۔ (ب) یہ کہ

سٹاؤ (ج) سرے کے سٹاؤ۔ دھار کی کمی جو وجہ (د) اور (ب) l کے

متناسب ہوتی ہے۔ اور کمی جو (ج) کی وجہ سے ہوتی ہے χ کے ساتھ متناسب

ہوتی ہے۔ لہذا l کے مقام پر مشنٹر فرض انسنس نے ایک تپتی تختی میں سطحی

کٹھنوں سے اخراج کے تجربے کیے۔ ان میں کٹھن کی لمبائی ارتفاع کے تین گنے سے

کم نہیں تھی اور دریافت کیا کہ دھار کی لمبائی سرے کے دو سٹاؤوں کا لحاظ رکھ کر

($l - 2 \times s$) تھی۔ s کو چادر پر دھار کی گہرائی مان کر انھوں نے

یہ نتیجہ حاصل کیا کہ

$\chi = \frac{1}{2} s$ ($l - 2 \times s$) مارج $\frac{1}{2} \chi \dots \dots \dots (10)$

مساوات (۱۰) میں مختلف ارتفاعوں اور لمبائیوں کے لیے عام ضابطہ
مساوات (۹) سے مقابلہ کرنے سے ظاہر ہے کہ قدریں زیادہ مستقل ہوتی ہیں اور
اس کی اوسط قیمت ۵۶۲۔۵ ہے۔

(۲۹) مستطیلی منفذ — فرض کرو کہ l منفذ کی لمبائی ہے

اور l_1 ، l_2 بالترتیب l اور چوٹی کے ارتفاع ہیں (شکل ۲۲)۔ ان نقاط پر کی
رفاریں $\frac{l_1}{2}$ اور $\frac{l_2}{2}$ ہیں جو بالترتیب ج د اور ع ف سے ظاہر کی جاتی ہیں۔

اس لیے اوسط نظری رفتار ہوگی۔ رقبہ ع ف د ج

$$= \frac{\frac{l_1}{2} \times \frac{l_2}{2} - \frac{l_1}{2} \times \frac{l_2}{2}}{l_1 - l_2}$$

نظری اخراج ہوگا

$$Q = l \times \frac{\left(\frac{l_1}{2} - \frac{l_2}{2} \right) \times \frac{l_1}{2}}{(l_1 - l_2)}$$

∴ حقیقی اخراج

$$Q = \frac{l}{4} \times \left(\frac{l_1}{2} - \frac{l_2}{2} \right) \times \frac{l_1}{2} \dots \dots (۱۱)$$

اگر l کو صفر کے مساوی رکھا جائے تو ہمیں مستطیلی کٹھنہ کا اخراج معلوم
ہو جاتا ہے۔

جیسا کہ کٹھنہ کی صورت میں ہوتا ہے اور ایسی ہی وجہ سے
قدریں مستقل نہیں ہوتی بلکہ منفذ کے مختلف ارتفاعوں اور
مختلف رقبوں کے لیے مختلف ہوتی ہیں۔ تیزکنارے والے
منفذوں کی قیمتیں ۶۰۰ سے ۶۳۳ تک ہوتی ہیں۔ اور
ان کی سب سے زیادہ قیمتیں اُس صورت میں ہوتی ہیں

پلیٹ ۳

جب ارتفاع چھوٹے ہوں۔ قدر کی اوسط قیمت ۶۲ ہوتی ہے۔ مستطیل منفذوں کی علی مثالیں کنٹینروں، تالاب کے بندوں اور پن تالوں، وغیرہ میں توڑوں کے کٹاؤں سے ہیں۔

احصاء کی مدد سے اخراج کو درست معلوم کیا جاسکتا ہے جیسا کہ کنٹینر کی صورت میں ہوتا ہے۔

$$خ = س ل مارج \frac{1}{2} فرلا = \frac{1}{2} س ل مارج \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \right)$$

اُس وقت تک کہ بالائی سیل پر آبی ارتفاع منفذ کی اونچائی سے کم نہ ہو یہ عملاً کافی صحیح ہوگا کہ منفذ سے اخراج حل کرنے کے لیے جملہ $خ = س ق مارج$ کو سے کام لیا جائے اس میں ارتفاع کو کو منفذ کے مرکز تک ناپا جاتا ہے۔ سب سے بڑی خطا اُس وقت ہو سکتی ہے جب $ل = ۰$ ہو یعنی جب منفذ ایک کنٹینر کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ کنٹینر کی تہ تک ارتفاع ۲ لہ ہوتا ہے۔ اس لیے۔

۱۰ منفذ ذیل جدول سے قدر کی تبدیلیوں کا حال ظاہر ہوگا:۔

ارتفاع کا تناسب چڑھائی کے ساتھ (جب کہ چڑھائی ایک فٹ ہو)					منفذ کے مرکز تک ارتفاع
۱	۲	۳	۴	۵	فٹ
۶۴۳۱	۶۴۱۵	۰۰	۰۰	۰۰	۰.۶۵
۶۴۳۲	۶۴۱۶	۶۴۰۱	۰۰	۰۰	۱.۶۰
۶۴۳۰	۶۴۱۷	۶۴۰۲	۶۴۱۸	۰۰	۲.۶۰
۶۴۲۷	۶۴۱۵	۶۴۰۵	۶۴۱۷	۶۴۲۷	۳.۶۰
۶۴۲۰	۶۴۱۱	۶۴۰۳	۶۴۱۲	۶۴۲۱	۵.۶۰
۶۴۰۳	۶۴۰۱	۶۴۰۱	۶۴۰۲	۶۴۰۳	۱۰.۶۰
۶۴۰۲	۶۴۰۳	۶۴۰۱	۶۴۰۳	۶۴۰۵	۳۰.۶۰
۶۴۰۷	۶۴۰۵	۶۴۰۲	۶۴۰۶	۶۴۰۹	۵۰.۶۰

پیش

$$\text{صحیح اخراج خ} = \frac{2}{3} \text{ س ل مارج } (1.2) = \frac{2}{3} \text{ س ل } 2 \text{ مارج } 1.2 = \text{س ق مارج } 1.2 =$$

$$\text{تقریبی اخراج خ} = \text{س ق مارج } 1$$

پس اگر قدروں کو دونوں رقوم میں مساوی تصور کریں تو تناسب $\frac{2}{3}$ خ = $\frac{1}{9}$ م = ۹ م - اور بڑی سے بڑی غلطی جو تقریبی ضابطہ کو استعمال کرنے سے حاصل ہوگی وہ ۶ فی صدی ہے۔

مثال ۱۱ - قوموں سے اخراج عموماً یہ فرض کر کے محسوب کیا جاتا ہے کہ اوسط عتق پر کی رفتار اوسط رفتار ہے۔ اس طریقہ کو اختیار کرنے سے کمب فٹ فی دقیقہ میں ایک ایسے قوم سے جس کی لمبائی ۴ فٹ اور گہرائی ۲ فٹ ہو اور جس کا آبی ارتفاع سیل پر ۱۲ فٹ ہو حقیقی اخراج اور محسوب شدہ اخراج میں فرق کیا ہوگا۔ جب کہ قدر $\frac{1}{8}$ مانی گئی ہو۔ (جامعہ ۱۸۸۲ء)۔

$$\text{حقیقی اخراج خ} = \frac{2}{3} \text{ س ل مارج } (1.2) = \left(\frac{4}{3} - \frac{1}{3} \right) \times 2 \times 2 \times \frac{1}{8} = 1.33 \times 1.2 = 1.6$$

اوسط عتق پر کی رفتار مارج ۱۱ ہے۔

$$\text{تقریبی اخراج خ} = \text{س ق مارج } 1 = 11 \times 2 \times \frac{1}{8} = 2.75 = 1.33 \times 1.2 = 1.6$$

اس لیے ۴ م. و. کمب فٹ فی ثانیہ فرق ہوگا۔ یعنی $\frac{2}{3}$ کمب فٹ فی دقیقہ فرق ہوگا۔

(۳۰) مستدیر منفذ — دائرہ کو متعدد ایسی انقباضی دھجور میں

تقسیم کر سکتے ہیں جو تقریباً مستطیل ہوں۔ ہر مستطیل میں اوسط رفتار تقریباً اُس نقطہ پر کی رفتار کے برابر ہوتی ہے جو مستطیل کے نصف عتق پر واقع ہو۔ یعنی

پلیٹ ۲

دائرے کے ایک افقی قطر پر - اس لیے اگر دائرہ کے مرکز کا عمق ہو تو اوسط ارتفاع
 $= \frac{1}{2} \text{ ماہج } 1$ تقریباً اور اس لیے

$$\text{خ} = \text{س ق ماہج } 1 \dots\dots\dots (۱۲)$$

دائرہ کا محیط سطح کو جس میں کرتا ہو تو اس ضابطہ کو استعمال کرنے سے
 بڑی سے بڑی فطلی ۴ فی صدی کی ہو سکتی ہے -

کسی ایسے منفذ کے متعلق جس کی شکل افقی محور کے اوپر اور نیچے متقابل ہو
 یہی طریقہ استعمال کیا جاسکتا ہے -

$$\text{مثال (۱۲) - ضابطہ خ} = ۳۵۹ \text{ ق } 1 \text{ ماہج } 1 \text{ کو ثابت کرو -}$$

جبکہ $\text{خ} = \text{اخراج مگب فٹ فی ثانیہ میں}$

$$\text{ق} = \text{منفذ کا قطر فٹوں میں}$$

$$1 = \text{ارتفاع فٹوں میں}$$

پانی کے اُس بہاؤ کے لیے ہیں جو ایک پتلی تختی میں ایک مستدیر منفذ میں سے
 ہو - (جامعہ شملہ) -

$$\text{خ} = \text{س ق ماہج } 1 = \frac{\pi}{4} \times ۳۵۹ \times \frac{1}{4} \times ۳۵۹ = ۳۵۹ \times \frac{1}{4} \times ۳۵۹$$

$$= ۳۵۹ \text{ ق } 1 \text{ ماہج } 1$$

(۳۱) - مثلثی کنٹنہ — اس شکل کے کنٹنہ میں اگر ل چوٹی کی

چوڑائی اور اوڑاس تک کا عمق ہو (شکل ۲۳) تو تناسب $\frac{1}{2}$ مختلف ارتفاعوں
 کے لیے مستقل رہتا ہے اور قدم میں بہت کم تغیر ہوتا ہے - اس لیے
 اس شکل کا کنٹنہ چھوٹی ندیوں کے اخراج کی پیمائش کے لیے بہت ٹھیک
 رہتا ہے - تقریبی ضابطہ $\text{خ} = \text{س ق ماہج } 1$ سے جہاں 1 پانی کی تراش کا
 مرکز جاذبہ تک ارتفاع ہے - نتیجہ میں ۸ فی صدی کی زیادتی ہوتی ہے -

مثال (۱۳) - ایک نکاس تختہ میں جو ایک بند پر واقع ہو ایک مثلثی

پلیٹ ۲

کٹھن سے اگر اخراج ہو رہا ہو اور کٹھن کے دونوں اضلاع مساوی طور پر مائل ہوں اور زاویہ قائمہ پر ملتے ہوں تو قدر دریافت کرو جب کہ $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ ماورہ جہاں کٹھن کی تہ کے اوپر ساکن پانی کا عمق انچوں میں ہے اور رخ اخراج مکعب فٹ فی دقیقہ ہے (جامعہ المشہور)۔

اخراج مکعب فٹ فی ثانیہ س ق مارج آ ہے۔ جہاں پانی کی تراش کا مرکز جاذب تک فٹوں میں ارتفاع ہے۔ ل = ۲

$$\text{اب ۱ فٹ} = \frac{1}{12} \times \frac{1}{3} \text{ فٹ} = \frac{1}{36} \text{ فٹ}$$

$$\text{ق مربع فٹ} = \frac{1}{36} = \left(\frac{1}{12} \times \frac{1}{12} \right) \text{ مربع فٹ}$$

$$\text{خ فی دقیقہ} = ۶۰ \text{ س} \times \frac{1}{36} \times ۸ \text{ ما} = \frac{5}{9} \text{ س} \text{ ما} = \frac{5}{9}$$

$$\text{سوال کی رد سے خ} = \frac{1}{36} \text{ ما} = \frac{5}{9} \text{ س} = ۱ \text{ س} = ۶۰$$

(۳۴) ایک مثلثی کٹھن کا حقیقی اخراج مندرجہ ذیل طریقہ سے معلوم ہو سکتا ہے:-

سطح کے نیچے لا پرسیالی تاروں کی ایک افقی پرت پر غور کرو (شکل ۲۳)۔ فرض کرو کہ پرت کی لمبائی ما اور اس کا عمق فرلا ہے۔

$$\frac{ل-۱}{۱} = \frac{۱}{ل}$$

پرت کی رفتار = مارج لا۔ اس کی آڑی تراش کا رقبہ = ما × فرلا

$$\text{خ پرت کا اخراج} = \text{س ما فرلا مارج لا} = \text{س} \frac{ل}{و} \text{ مارج (و لا - لا لا) فرلا}$$

$$\text{یکٹھن کا پورا اخراج} = \text{س مارج} \frac{ل}{و} \text{ ٹر۔ (و لا - لا لا) فرلا}$$

$$= \text{س مارج} \frac{ل}{و} \left(\frac{۲}{۳} - \frac{۲}{۵} \right)$$

$$\text{یعنی خ} = \frac{۲}{۱۵} \text{ س ل مارج} \times \left(\frac{۲}{۳} - \frac{۲}{۵} \right) \dots \dots \dots (۱۳)$$

$$\text{تقریبی ضابطہ سے خ} = \text{س} \frac{ل}{و} \text{ مارج} \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۳} \text{ س ل مارج (و لا)}$$

$$\therefore \text{تقریبی اخراج} = \frac{1}{342} \div \frac{2}{15} = \frac{289}{276} = 1.048$$

(۳۳) رفتار آمد — اگر کسی پانی میں جو کٹھن یا منفذ میں سے

جاری ہو رفتار آمد ہو جیسا کہ ان ندیوں یا دریاؤں کی صورت میں ہوتا ہے جو چادروں یا کتوں پر سے بہتے ہیں، تو یہ رفتار (جو اخراج کو زیادہ کرنے میں مدد دیتی ہے) اس طرح حل کی جاسکتی ہے کہ اس ارتفاع کو جس کی وجہ سے رفتار آمد پیدا ہوتی ہے فرض کر لیا جائے اور حقیقی ارتفاع میں جمع کر دیا جائے۔ ایک مستطیلی کٹھن پر غور کرو اور فرض کرو کہ رفتار آمد کی رفتار ہے۔ اور اس رفتار کو پیدا کرنے میں

جس ارتفاع لڑ کی ضرورت ہوتی ہے وہ $\frac{1}{2}$ کے مساوی ہے۔ لہذا ارتفاع کا مستطیلی کٹھن تقریباً ایک مستطیلی منفذ ہو جاتا ہے (شکل ۲۲) جس کی تہ اور چوٹی تک کے ارتفاع (ل + ل) اور لڑ ہیں۔ پس

$$\text{خ} = \frac{2}{3} \text{ ل } \text{ ماسج } \{ (ل + ل) - \frac{1}{2} ل \} \dots (۱۳)$$

ایک دریا پر چادر کی تعمیر سے چادر کے ٹھیک اوپر پانی کی تراش میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ رفتار آمد ندی کی طبعی رفتار سے کم ہو جاتی ہے۔

فرض کرو کہ ق طبعی تراش اور رفتار ہے۔

اور ق چادر کے ٹھیک اوپر کی تراش اور رفتار ہے۔

$$\text{تب مساوات (۴) کی رُو سے } ر ق = ر ق \therefore ر = \frac{ق}{ق}$$

مثال (۱۳)۔ ایک تیلی تختی میں جس کی چوڑائی ۲ فٹ ہو ارتفاع ۸ فٹ ہو اور رفتار آمد ۲ میں فی گھنٹہ ہو ایک مستطیلی منفذ سے اخراج فی دقیقہ کیا ہوگا۔ (جامعہ ۱۸۷۷ء)۔

$$\frac{2(2593)}{43} = \frac{5280 \times 2}{4 \times 40} = \frac{2}{3} \text{ فٹ فی ثانیہ} = \frac{2}{3} \times 60 = 40 \text{ فٹ}$$

$$\frac{2}{3} \times 60 = 40 \text{ فٹ} = \frac{2}{3} \times 60 = 40 \text{ فٹ} = \frac{2}{3} \times 60 = 40 \text{ فٹ}$$

$$\frac{2}{3} \times 60 = 40 \text{ فٹ} = \frac{2}{3} \times 60 = 40 \text{ فٹ} = \frac{2}{3} \times 60 = 40 \text{ فٹ}$$

$$\text{اخراج فی دقیقہ} = \frac{2 \times 60}{3} = 40 \text{ فٹ}$$

(۳۴) غرقاب منفذ — فرض کرو کہ ل، ل (شکل ۲۵) منفذ کے

دونوں طرف کے ارتفاع ہوں جو مختلف سمتوں میں اخراج پیدا کرتے ہوں۔
موثر ارتفاع (ل - ل) ہے جو منفذ کے اوپر اور نیچے پانی کی سطحوں کے درمیان
ارتفاع کا فرق ہے۔ اگر اس ارتفاع کو ل اور تو ق کے رقبہ کو ق مانیں تو

$$\text{خ} = \text{س ق} \text{ مارج ل} \dots \dots \dots (۱۵)$$

اس کا ثبوت مندرجہ ذیل ہے :-

فرض کرو کہ ب ج (شکل ۲۵) ایک ایتھائی سیالی تار ہے اور
اور نقطہ ب پر کی رفتار بے معلوم طور پر کم ہے تو اس ترقیم سے جو شکل میں
دکھائی گئی ہے ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں :-

$$\text{نقطہ ب پر ارتفاع ل، دباؤ } \pi + \text{و ل اور رفتار صفر ہے۔}$$

$$\text{نقطہ ج پر ل، } \pi + \text{و ل اور } \text{رہے۔}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{\pi + \text{و ل}}{\text{و}} + 0 = \frac{\pi + \text{و ل}}{\text{و}} - \frac{\pi + \text{و ل}}{\text{و}} + \frac{2}{3}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{2}{3} - \frac{2}{3} = 0$$

(۳۵) قدرے ڈوبا ہوا منفذ — فرض کرو کہ ل منفذ کے

پلیٹ ۳

اوپر اور نیچے والے پانی کے ارتفاعوں کا فرق ہے (شکل ۷۷) اور l اور l' بالترتیب منفذ کی تہ اور چوٹی تک کے ارتفاع ہیں۔ اخراج دو حصوں میں منقسم ہو سکتا ہے۔ یعنی x ایک مفرد مستطیلی منفذ سے جاری ہے۔ جس کی گہرائی $(l - l')$ ہے اور x' ایک ایسے ڈوبے ہوئے منفذ سے جاری ہے جس کا ارتفاع $(l - l')$ ہے۔

$$x = \frac{2}{3} \text{ س ل مارج } (l - l') \quad (۷۷)$$

$x = \text{س ل } (l - l') \text{ مارج}$
اگر ان صورتوں میں قدر s کی ایک ہی قیمت مانی جائے تو

$$x = \text{س ل مارج } \left\{ \frac{2}{3} (l - l') + (l - l') \right\} \dots (۷۸)$$

(۳۶) غرقاب کٹھنہ — فرض کرو کہ کٹھنہ کی تہ تک ارتفاع l ہے (شکل ۷۸) اور پانی کی سطحوں کے درمیان ارتفاع کا فرق l ہے۔

$$x = \frac{2}{3} \text{ س ل } l \text{ مارج}$$

$$x' = \text{س ل } (l - l') \text{ مارج}$$

$$\therefore x = \text{س ل مارج } (l - l' + \frac{2}{3} l) = \text{س ل مارج } (l - l') \dots (۷۹)$$

اس میں منفذ کے دونوں حصوں کے لیے ایک ہی قدر مانی گئی ہے۔

(۳۷) مہنابلیں — متع مہنابلیں کی وجہ سے جو اخراج

بڑھ جاتا ہے اس کو کلیہ برنولی کی مدد سے واضح کر سکتے ہیں۔ فرض کرو کہ ایک افقی ٹی میں جس کے اندر پانی کا بہاؤ برقرار ہے بتدریج پھیلاؤ ہوتا جاتا ہے تو رفتار میں بتدریج کمی واقع ہوتی ہے۔ لیکن مساوات (۸) کی رو سے $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{ مستقل ہے اور ظہبی مستقل ہے۔ اس لیے رفتار کی کمی کے ساتھ ساتھ دباؤ بڑھتا جاتا ہے۔ اگر ٹی میں تدریجی سمٹاؤ ہو تو رفتار میں اضافہ}$

ط ۴

اور دباؤ میں کمی ہوتی جاتی ہے۔ ہم نے یہ تدابیر بھی بڑھاؤ یا سٹاؤ اس وجہ سے کہا ہے کہ رفتار میں دفعہ کوئی تیزریدانہ ہو اور اس وجہ سے صدمہ سے توانائی میں نقصان نہ ہو۔

ویدر منقبض (سٹی ہوئی رگ) کی شکل کی مہنل کو جس کے اطراف محزوظی شکل میں پھلتے بائیں اور استوانی صورت میں ختم ہوں تاکہ دھار کے نامزد توازی بتکلیں (شکل ۲۹)۔

فرض کرو کہ 'ق' ر، د سب سے چھوٹی تراش ج پر بالترتیب ترقی، رفتار اور دباؤ ہیں۔ اور 'ق' ر، د بیرونی نقطہ د پر ان کی متناظر مقادیر ہیں۔ ایک ریشہ ب ج د پر غور کرو۔

ب پر رفتار صفر، و باء $\pi +$ و لب، اور ارتفاع لب ہے۔

ج پر " ر " د ، " " اے ۔

د پښتو " د " د " د -۴۱

$$\frac{r}{cr} = 1 - \frac{2}{9} + \frac{r_2}{cr} = 1 - \frac{.19 + \pi}{9} + \dots$$

$$(18) \dots\dots\dots \frac{r}{s} + \frac{r}{2r} = \frac{r}{s} + \frac{r}{2r} = 1 + \frac{\pi}{s} \therefore$$

اگر دھار کا اخراج ہوا میں ہوتا ہو تو $\pi = 1$ اس لیے $\frac{1}{r_j} = 1$

یاد رکھنا کہ $\overline{S} = S^c$ اور $\overline{S^c} = S$:: $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$

پس معلوم ہوا کہ اخراج ج پر کی تراش پر منحصر نہیں ہوتا ہم اس تراش کو جتنا چاہیں کم کر سکتے ہیں۔ بشرطیکہ ج پر کی رفتار اتنی زیادہ نہ ہو جائے کہ جس سے دباؤ صفر کے نیچے گر جائے۔ اگر ایسا ہو جائے تو پانی کا دباؤ تناؤ کی صورت اختیار کر لیتا ہے، اور بہاؤ کا تسلسل نامکمل ہو جاتا ہے اور نقطہ د پر منہال میں بھرپور پانی نہیں چل سکتا۔ اگر د

پیشہ
دھار بیرونی منفذ کے باہر صاف جست کر کے نکل آئے۔ تب نقاط ب اور
ج پر رفتار (شکل ۳۲) تقریباً صفر ہوگی اور ان نقاط پر دباؤ ماسکونی دباؤ
ہونگے جو ب اور ج کے عمقوں کی وجہ سے پیدا ہونگے۔ فرض کرو کہ ق، ق
بالترتیب منفذ اور دھار کے رقبے ہیں اور فرض کرو کہ اُس سیال کی کیت
جو کا اور د کی درمیانی فضاء میں موجود ہے ایک خفیف وقفہ کے بعد
کا اور ع کی درمیانی فضاء میں منتقل ہو جاتا ہے۔

برتن کے پہلوؤں کے ماسکوئی دباؤ سوائے منفذ کے مقابل کے ہر جگہ آپس میں متوازن ہوتے ہیں۔ کرہ ہوائی کا دباؤ ایسی دھار کی تراش پر ہوتا ہے جس کا رقبہ منفذ کے رقبہ کے مساوی ہوتا ہے اور پانی کی آزاد سطح پر بھی اپنا عمل کرتا ہے۔ اس لیے افقی دباؤ و اوق ایسا ہے جو بغیر توازن کے ہے۔ دقت و میں اس کا دھکا یعنی اف و اوق و مساوی ہونا چاہیے اس تغیر کے جز متحرک کیت کے افقی معیار اثر میں ہو۔ چونکہ حرکت مستقل ہے اس لیے ک و اور د کے درمیان کوئی ایسا تغیر نہیں ہوتا اور ک و اور ک و کے درمیان کوئی افقی معیار اثر نہیں اس لیے تمام تغیر نقاط د اور ع کے درمیان معیار اثر میں واقع ہوتا ہے۔

فضاء کا حجم = ق. رو۔ - مانع کی کیت = $\frac{\text{وق. رو.}}{\text{ج}}$
 معیار اثر = $\frac{\text{وق. رو.}}{\text{ج}}$

لیکن $\frac{ق}{ق} = ۱$ اس لیے رگڑ کو نظر انداز کرتے ہوئے $س = ۰.۵$ بہترین تجربوں سے $س = ۰.۵۲$ حاصل ہوتا ہے۔

باب سوم پر مثالیں

۱۵ (۱) ایک منفذ کی لمبائی ۶' ۶" اور گہرائی ۷' ۶" ہے اگر اس کے اوپر کاندارہ پانی کی سطح کے سطح نیچے ہو تو مکعب فٹ فی دقیقہ میں اس منفذ کا اخراج معلوم کرو (کلیہ ۱۸۸۵ء) جواب ۳۱۸ مکعب فٹ۔

(۲) اگر ایک ایسے حوض کے پہلو میں جس میں تہ کے اوپر پانی کا مستقل ارتفاع ۱۰ ہو ایک مستطیلی کٹھنہ جس کی چوڑائی ۱۰ ہو کاٹ دیا جائے تو ثابت کرو کہ نظری اخراج (مثلاً کو نظر انداز کرتے ہوئے) $\frac{1}{2}$ ل و $\frac{1}{2}$ سارج و ہوگا۔ اور اوسط رفتار $\frac{1}{2}$ سارج و اور اوسط ارتفاع $\frac{1}{2}$ ل ہوگا۔ (جامعہ ۱۸۸۳ء)۔

۱۸ (۳) اگر یہ معلوم ہو جائے کہ ۳۸۱ مکعب فٹ پانی ایک مستطیلی کٹھنہ سے جس کی چوڑائی ۱۰ فٹ اور ارتفاع ۱۰ انچ ہو ۱۵ ثانیہ میں گزارا جاسکتا ہے تو بتاؤ کہ قدر کی قیمت کیا ہوگی (جامعہ ۱۸۸۸ء)۔ جواب ۵۶۳۔

(۴) ضابطہ ۱ = س تا $(\frac{1}{2})^2$ میں قدر س کی قیمت دریافت کرو

جب کہ خ حقیقی اخراج مکعب فٹ فی ثانیہ ہے اور ایک پتلی تختی کے مستطیلی کٹھنہ سے ہوتا ہے۔ لی فٹوں میں کٹھنہ کا طول ہے اور کٹھنہ کے آوج کے اوپر اس پانی کا ارتفاع انچوں میں ہے (جامعہ ۱۸۸۵ء)۔ جواب ۵۵۴۔

(۵) یہ مان کر کہ پانی کی اوسط رفتار جب کہ پانی ایک ایسے مستطیلی خانہ سے خارج ہو رہا ہو جو ایک خزانہ آب کے انقباضی پہلو میں واقع ہے تہ کی رفتار کی $\frac{1}{2}$ گنی ہے تو ایک ایسے ڈوبے ہوئے کٹھنہ کے اوپر اخراج کے لیے ضابطہ دریافت کرو جب کہ پانی سطحی رفتار سے پہنچتا ہے۔ (جامعہ ۱۸۸۵ء)۔

(۶) مندرجہ ذیل اصطلاحوں کی تشریح کرو:۔ آمد کا ارتفاع، آمد کی رفتار، اور یہ بھی بتاؤ کہ آمد کی رفتار سے ایک مستطیلی کٹھنہ سے اخراج کے جملہ میں کیا تبدیلی ہوتی ہے۔ (کلیہ ۱۸۸۵ء)۔

۱۸ (۷) (۱) ایک پتلی تختی کے ایک مستطیل منفذ میں جس کا عرض ۴ فٹ اور

بلندی ۳ فٹ دونوں طرف پانی کی سطحیں منفذ کے پچلے کنارے کے اوپر بالترتیب ۳ فٹ ۹ انچ اور ۴ فٹ ۳ انچ ہیں۔ اخراج کا تخمینہ کرو۔
جواب ۴، ۲۲ فٹ فی ثانیہ۔

۸ (ب) اگر پانی کی رفتار آمد ۵ فٹ فی ثانیہ ہو تو بتاؤ کہ اخراج میں کتنی زیادتی ہو جائیگی۔ جواب ۱۴، ۲۲ فٹ فی ثانیہ۔

۹ (ج) اُس صورت میں اخراج کا اندازہ لگاؤ جب کہ پانی کی بلنیاں بالترتیب ۲ فٹ ۹ انچ اور ۲ فٹ ۶ انچ پر ہیں اور رفتار آمد کچھ نہ ہو۔
جواب ۲۶، ۶ فٹ فی ثانیہ۔

۱۰ (د) ایک کٹمنہ قائمہ الزاویہ مثلث کی شکل کا ہے۔ اس کے اخراج کا تخمینہ لگاؤ جب کہ کٹمنہ کی چوڑائی پانی کی سطح پر ۱۵ انچ ہو۔ جواب ۸، ۸۔
کعب فٹ فی ثانیہ۔

(۹) کلیئر برنولی کو ثابت کرو۔ اس سے یہ بھی ثابت کرو کہ موثر ارتفاع جو ایک ایسے ریلوے پستہ کی آب راہ (Waterway) میں سے پانی کو خارج کرتا ہے جو ایک تالاب پر بنایا گیا ہے وہ فرق ہے جو پستہ کی دونوں طرف پانی کی سطحوں کے لیول کے درمیان ہے (جامعہ ۱۸۹۱ء)۔

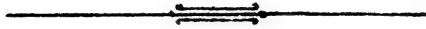
(۱۰) ایک آہنی چادر کے حوض میں جس کی چادر ۲۰ انچ موٹی ہے ایک طرف ایک قائمہ زاویہ مثلثی کٹمنہ ہے جس کا راس اوپر وار ہو اور جس کا افقی قاعدہ ۱۰ فٹ چوڑا پانی کی سطح کے نیچے ۴ فٹ ۳ انچ پر واقع ہے۔ اور دوسری دونوں طرف مستدیر منفذ ہیں جن کا قطر ۶ انچ اور جن کے مرکز ۹ فٹ پانی کی سطح کے نیچے ہیں۔ ان میں سے ایک کی بیرونی طرف ایک نلی جس کی لمبائی ایک فٹ اور اندرونی قطر ۶ انچ ہے لگا دی گئی ہے اور دوسرے کی اندرونی طرف ایک ایسی ہی نلی لگا دی گئی ہے۔ ہر سوراخ سے کتنا کتنا اخراج ہوگا۔
حوض میں پانی کی بلندی کو مستقل رکھنے کے لیے کس قدر پانی کی مقدار

ضروری ہوگی ؟ (جامعہ ۱۸۹۳ء) جواب (۱) ۲۵۳ مکعب فٹ فی ثانیہ۔

" " " ۳۶۸۴ (۲)

" " " ۲۶۴۵ (۳)

" " " ۸۶۸۵ (۴)



باب پہ چہارم

سُورَاخوں اور کُٹخُنوں سے اخراج کی عملی صورتیں

مضامین

تالاب کی چادروں کے موکھے۔	قدر۔
پن تالوں کے توم۔	تالاب کا نکاس۔
تالاب کے آبپاشی کے توم۔	کشاوہ دھلواں چوٹیوں کی چادریں۔
پُل کے خانوں کا اخراج۔	تالاب کی غرقاب چادریں۔
آبھار	ناپ چادریں۔
پس آب	کتوے۔
فاصل چادریں۔	نمایاں گراؤ کے کتوے۔
مقیاسے۔	غرقاب کتوے۔
مثالتیں۔	توم، بتدا اور زیرین توم،

(۳۹) جو کچھ پہلے بابوں میں بیان کیا جا چکا ہے اس سے ہم اُن تمام عملی صورتوں کے متعلق جو عموماً پیش آتی رہتی ہیں بحث کر سکتے ہیں۔ مشکل صرف یہ رہتی

بلیٹ ۴

ہے کہ کونسی موزوں قدر تجویز کی جائے۔ پتلی تختی سے اخراج کی قدر یقیناً کچھ صحت کے ساتھ معلوم ہے۔ لیکن سوائے چھوٹی ندیوں کے اخراج کی پیمائش کے اور تمام اخراج عملاً ایسے پختہ کاموں میں سے گذرتے رہتے ہیں جن کی تعمیر متفرق قسم کی ہوتی ہے اور اس لیے یہ ناممکن ہو جاتا ہے کہ ایسی قدروں کا تعین ہو سکے جو ہمیشہ ایک ہی قسم کے کام کے لیے موزوں ہوں۔

(۴۰) تالاب کی نکاس چادریں — کسی تالاب کی بچت نکاسی چادر

نکاس چادر نکاس یا کالنگولہ سب میں ایک پختہ دیوار ہوتی ہے جو بند کے طول کے ایک حصہ میں تعمیر کی جاتی ہے لیکن یہ اس بند سے بہت پست لیول پر ہوتی ہیں۔ دیوار کا ڈھک چوٹی پر اُفقی ہوتا ہے۔ اور یہ پختہ دیوار سروں پر استقبالی پہلو دیواروں سے محدود ہوتی ہے جو بند کے مٹی کے کام کو سہارے رہتی ہیں۔ چادر کا اوپر کا حصہ یعنی چوٹی ۱۰ فٹ سے ۳ فٹ تک چوڑی ہوتی ہے اور عموماً تالاب کی طرف سے کسی قدر چڑھواں ڈھال کی ہوتی ہے۔ چادر کی چوٹی کی سطح کو پید تالاب لیول کی سطح کہتے ہیں اور اُسے یوں ظاہر کرتے ہیں (پ۔ ت۔ ل)۔ چادر اس قدر طول کی بنائی جاتی ہے کہ وہ تالاب کی سطح سے زیادہ در آمد کو بھی چادر کی چوٹی پر ایک معینہ عمق رکھ کر خارج کر سکے۔ چادر پر یہ عمق یا ارتفاع بالعموم ۲ سے ۳ فٹ تک ہوتا ہے اور اس ارتفاع پر سطحی لیول کو اعظم آبی لیول کہتے ہیں اور اُسے یوں ظاہر کرتے ہیں (۱، ۱، ل)۔ بندی اور پکانی پانی کے اعظم آبی لیول (۱، ۱، ل) کے اوپر ۳ فٹ سے کم نہیں ہوتی۔ تالاب کے پانی کی درآمد کا تعین اُس کے خزانہ ہی جیسے پائپ ہسٹو رقبہ سے کیا جاتا ہے۔ اور اُس اعظم بارش کے ذریعہ ہوتا ہے جس کو مشاہدہ یہ بتاتا ہو کہ ایک معینہ وقت مثلاً ۲۴ گھنٹے میں اس رقبہ پر یہ بارش ہو سکتی ہے۔ اس بارش کی ایک خاص مقدار جس کا انحصار مٹی (Soil) کی نوعیت اور زمین کے ڈھال پر ہوتا ہے تالاب میں بہ جائیگی اور اگر یہ مان لیا جائے کہ بارش کے شروع ہونے کے وقت تالاب بھرا ہوا ہو تو یہی وہ اعظم اخراج ہوگا

بلیٹ

جسے ایک معینہ ارتفاع کے تحت چادر کو گزارنا چاہیے۔ چونکہ سب سے زیادہ بارش
 جزوی طور پر ہوتی ہے اس لیے اخراج جو مقرر کیا جاتا ہے وہ فراہمی مجرے کے
 رقبہ کے ساتھ بالراست متناسب نہیں ہوتا۔ عموماً جنوبی ہندوستان میں رالیونس
 (Ryves) کا امتحانی ضابطہ $\text{خ} = \text{س} \times \text{م}$ مستعمل ہوتا ہے جہاں م مربع میلوں میں
 مجرے کا رقبہ ہے اور س مقامی قدر ہے جس کی قیمت ۳۵۰ سے ۶۵۰ تک ہوتی
 ہے۔ ڈکنس (Dickens) کا ضابطہ $\text{خ} = \text{س} \times \text{م} \times \text{م}$ بھی بعض اوقات استعمال کیا جاتا ہے۔
 تالاب کی چادر کا اخراج وہ ہوتا ہے جو ایک مستطیلی کٹھن سے ہو۔ یعنی
 $\text{خ} = \frac{1}{2} \text{س} \times \text{ل}$ اس طرح آب چادر کے اوپر تھوڑے فاصلہ تک چادر کی جانب
 گرتی ہے اس لیے ارتفاع کی پیمائش ساکن پانی کی سطح سے کرنی چاہیے۔ اس لیے
 ایک انتہائی پنبال پہلو دیوار سے چسپاں کر دی جاتی ہے۔ جس کا فاصلہ دیوار کی
 چوٹی کے سامنے کے رخ سے اگر دیکھا جائے تو چند فٹ ہوتا ہے۔ ابھی تک قدر
 س کی قیمت کافی صحت کے ساتھ نہیں حاصل کی گئی ہے۔ اس کا تغیر ارتفاع کے ساتھ
 چادر کی چوٹی کے طول اور اس کی موٹائی اور چادر کے سامنے کے پانی کی گہرائی کے ساتھ
 متناسب ہوتا ہے۔ ایک پتلے کنارہ کے لیے س کی قیمت کی تبدیلی تقریباً ۶۶ سے
 ۵۹ تک ہوتی ہے جس کا انحصار طول اور ارتفاع کی تبدیلیوں پر ہوتا ہے۔
 کاسٹل (Castel) اور بلیک ول (Blackwell) کے جوڑ نالوں اور چوڑوں
 چوٹی کی چادروں کے تجربات سے اوسط قدر کی قیمت بالترتیب ۵۳ اور ۵۱ سے
 معلوم ہوئی ہے۔ ایسے تجربات صرف چھوٹے پیمانہ پر کیے گئے تھے اور بظاہر
 یہ ممکن ہے کہ تالابوں اور دریاؤں کی بڑی بڑی چادروں کے لیے قدروں کی
 قیمتیں زیادہ ہوتی ہوں۔ پروفیسر آونٹ (Unwin) نے نظریہ کی رُو سے
 ۵۷ یا ۵۸ قیمت تجویز کی ہے اور یہی قیمت آئندہ مثالوں میں استعمال کی جائیگی

لے کاسٹل کے ”جوڑ نالے“ وہ مختصر نالے یا آب انداز تھے جن کی تراش کٹھن کے برابر تھی
 اور جو کٹھن کے باہر بنا دیے گئے تھے۔

لے انسائیکلو پیڈیا بریٹانیکا، نوٹس ایڈیشن، مضمون مامیکا نیات۔

یہ قیمت لاول (Lowell) کے ماتوائی تجربات کے نتائج سے بخوبی ملتی جلتی ہے۔
(دیکھو نوٹ دفعہ ۴۱)۔ اس طرح پر ضابطہ کی شکل یہ ہو جاتی ہے:-

$$\text{خ} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{12} \times 9 \text{ ل} = \frac{1}{4} \text{ ل} = 301 \text{ ل} \dots \dots (20)$$

مثال (۱۶)۔ ایک چھوٹے سے فراہمی حجرے کے ہر مربع میل کے لیے ایک تالاب کی چادر کا کیا طول ہونا چاہیے تاکہ ایک انچ فی گھنٹہ نزولِ بارش کو جس کا ۶۰ فی صدی تالاب میں پہنچتا ہو گذار سکے۔ اس میں یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ تالاب بھرا ہوا ہے اور ہر ایک مربع میل سے آبی رسد یکساں آتی ہے اور چادر کی چوٹی پر ساکن پانی کی بلندی ۴ فٹ ہے۔ (جامعہ ششہ)۔
بارش فی مربع میل فی گھنٹہ = $5280 \times 5280 \times \frac{1}{4}$ مکعب فٹ۔

$$\therefore \text{فراہمی حجرے کے فی مربع میل کا اخراج فی ثانیہ} = \left(\frac{5280}{2} \right) \left(\frac{5280}{2} \right) \times 12$$

$$= 38452 \text{ مکعب فٹ}$$

$$\text{خ} = 301 \text{ ل} \text{ یہاں خ} = 38452 \text{ اور } 1 \text{ فٹ} = 12 \text{ انچ} = 1584 \text{ فٹ}$$

جس اگر بن بہاؤ رقبہ ۱۰ مربع میل ہو تو چادر کا طول ۱۵۸۴ فٹ ہوگا۔

✱ (۴۱) چوڑی دھلوں چوٹیوں کی چادریں — فرض کو

کہ چادر کی چوٹی (شکل ۳۱) گول کر دی گئی ہے تاکہ سٹاؤدب جائے۔ اگر چوٹی پر مجموعی ارتفاع ۱۰ ہو جس کی پیمائش چوٹی کے مرکز کے ساکن پانی کی سطح تک کی گئی ہو اور ب ج کوئی ایسا ریشہ ہو جو ساکن پانی سے چوٹی کے مرکز تک پہنچتا ہو اور لم، لم، نقاط ب اور ج پر ارتفاع ہوں اور چادر کے مرکز پر پانی کا ارتفاع لا ہو اور ج پر پانی کی گہرائی ظ ہو تو

نقطہ ب پر ارتفاع لم، دباؤ ولم، اور رفتار صفر ہے۔

نقطہ ج پر، " " لم، " " ولم، " " رہے۔

$$\therefore \frac{7}{12} + \frac{5}{9} - \frac{1}{3} = 0 \Rightarrow \frac{7}{12} - \frac{1}{3} = -\frac{5}{9}$$

$$\therefore \frac{7}{12} - \frac{1}{3} = -\frac{5}{9} \Rightarrow 7 - 4 = -5$$

$$\therefore = \text{مارج (۷-۴)} \text{ اس لیے اگر ل چادر کا طول ہوتا}$$

$$\text{خ} = \text{ل مارج (۷-۴)}$$

اگر لا = ۰ تو خ = ۰ اور اگر لا = ۱ تو خ = ۰ اس لیے سفر اور لا کی ایک خاص قیمت کے لیے خ کی اعظم قیمت ہوگی۔

$$\text{خ} = \text{ل مارج} \{ (۷-۴) \}$$

$$\therefore \text{فخ} = \text{ل مارج} \left\{ \frac{7}{12} - \frac{1}{3} + \frac{5}{9} - \frac{1}{3} \right\}$$

$$\therefore = (۷-۴) ۲ + ۷ = ۱۱$$

$$\therefore ۱۱ = \frac{۲}{۳}$$

$$\text{اس لیے خ} = \frac{۲}{۳} \text{ ل مارج} \frac{۲}{۳} = ۰.۶۳۸۵ \text{ ل مارج } ۰.۶۳۸۵ \dots (۲۱)$$

تجربہ سے اصلی اخراج اس اعظم قیمت کے تقریباً مساوی ہوتا ہے۔
چادر کا معمولی ضابطہ خ = $\frac{۲}{۳}$ س ل مارج ۰ اس لیے چوڑی چوٹی کی

$$\text{چادروں کے لیے س کی قیمت تقریباً } ۳ \times ۳۸۵ = ۱۱۵۵ = \frac{۱}{۳} \text{ کے}$$

برابر ہوگی۔

لہ لاجول کے تجزیوں سے س = ۰.۶۳۸۵ چادروں کے لیے
ہے جن کی چوٹیاں ۳ فٹ چوڑی ہوں اور دبے سٹاڈ ہوں اور اپنی ارتفاع
۶ سے ۱۸ انچ تک ہوں۔

(۴۲) - تالاب کی غرقاب چادریں — اگر چوٹی پست ہو

نیلٹ ۴

اور نکاس نالا محدود ہو تو عقبی پانی بعض اوقات چادر کی چوٹی کے اوپر چڑھ جائیگا۔ یہ صورت ایک غرقاب کٹھنہ کی ہو جاتی ہے جس کا اخراج مساوات (۱۷) سے حاصل ہوتا ہے بشرطیکہ منفذ اور کٹھنہ کے کشادہ حصوں کی قدریں ایک ہی ہوں۔ لیکن بڑی چادروں کے مساوات سے یہ معلوم ہوا ہے کہ منفذ کے حصہ کی قدر بمقابلہ کٹھنہ کے حصہ کی قدر کے بہت زیادہ ہوتی ہے۔ صحیح معطیات کی عدم موجودگی میں شرح کی قیمتیں بالترتیب ۸، ۱ اور ۷۷۷۷ لی جاسکتی ہیں۔

مثال (۱۷) - ایک چادر کی چوٹی پر پانی کا ارتفاع ۴ فٹ ہے اور عقبی پانی چوٹی کے اوپر ۳ فٹ چڑھا ہوا ہے۔ ہر ۷۷۷۷ افٹ طول کے لیے فی ثانیہ اخراج معلوم کرو۔

فرض کرو کہ ع چوٹی پر عقبی پانی کا عقی ہے۔

۱ چادر کے اوپر اور نیچے پانی کی سطحوں کے پیرل کا درمیانی فرق ہے۔

$$\text{تب } \chi = \frac{2}{3} \times 10000$$

$$\chi = \frac{2}{3} \times 10000$$

$$10000 = \frac{2}{3} \times 10000$$

$$10000 = \frac{2}{3} \times 10000$$

$$\chi = 10000 \times \left\{ \frac{2}{3} \times 10000 + 10000 \times 2 \right\} = 10000 \times \left\{ \frac{2}{3} \times 10000 + 10000 \times 2 \right\}$$

اس نتیجہ کا پچھلی مثال سے مقابلہ کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ چادر کے ہر ۷۷۷۷ افٹ کے طول کے لیے نمایاں گراؤ بہ نسبت غرقاب چادر کے ۷۷۷۷ افٹ فی ثانیہ کا زیادہ اخراج کرتا ہے۔

لے پروسیڈنگز انسٹیٹیوشن سیول انجینیرز جلد ۸۵ (۱۸۸۵-۸۶)

(Rhind) اخراج کی شرح پر۔

پلیٹ ۴۲

(۴۳) - ناپ چادریں — اگر کسی ندی کے اخراج کا اندازہ

صحیح طور پر کرنا ہو (مثلاً آبِ رسانی کے کاموں کے تو اس کے لیے ایک بند لٹھوں ب اور تختوں ج (شکل ۱۲۱) کا ندی کے آریار بنالیا جاتا ہے اور اس بند کے اندرونی رخ پر چکنی مٹی کا گلا داکر دیا جاتا ہے کہ پانی نہ رس سکے۔ اس چادریں ایک مناسب جامت کا کٹھن جو عموماً مستطیلی ہوتا ہے اور جس میں سے اخراج گذر سکتا ہو بنادیا جاتا ہے اور دھات کی پلے ایچ موٹی تختی دنگا دی جاتی ہے تاکہ کٹھن کی شکل اور اس کے کناروں کی تیزی مستقل طور پر قائم رہے۔ پانی کی گرتی ہوئی چادر کے نیچے ہوا کی پوری آمد و رفت ہونی چاہیے۔ شکل ۱۲۲ (د) نصف ارتفاع کو اور شکل ۱۲۳ (ب) چادر کی تراش کو ظاہر کرتی ہے۔ شکل ۱۲۴ (ج) میں لٹھے اور تختے کی تراش کو بڑا کر کے دکھایا گیا ہے۔ اس سے یہ واضح ہو جائیگا کہ یہ صورت وہ ہے جس میں اخراج ایک مستطیلی کٹھن سے رقرار آمد سے گزرتا ہے۔ اگر احتیاط کو کام میں لایا جائے اور دھار کی تراش پانی کی اس تراش کے حصہ سے جو چادر کے اوپر ہے بڑھنے نہ پائے تو رقرار آمد کو نظر انداز کر سکتے ہیں۔ ارتفاع کی پیمائش ایک پیمانہ کے ذریعہ ہوتی ہے جسے ایک لٹھے ی پر لگایا جاتا ہے جس کا نشان صفر کٹھن کی چوٹی کے لیوں کے ساتھ ٹھیک ہر سطح ہو۔ لٹھے کو چادر سے ہٹا کر کچھ فاصلہ پر گاڑا جاتا ہے مثلاً ۶ فٹ چھوٹی چادروں کے لیے اور ۲۵ فٹ بڑی چادروں کے لیے تاکہ ساکن پانی کی سطح تک ارتفاع کی پیمائش کا یقین ہو سکے۔

دوسرا ایک اور صحیح طریقہ ہک پنسال کے ذریعہ ہوتا ہے۔ دھات کا ایک تیز نوک دار ٹھک ایک انقباضی سلاح کے نیچے لگا دیا جاتا ہے جو آہستہ حرکت کرنے والے پیچ کی مدد سے اوپر اور نیچے حرکت کر سکتا ہے اس نکل آد کو ایک لٹھے سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ اس سلاح پر ایک نمایندہ ہوتا ہے جو ٹھک کی نوک سے آتی ہی بلندی پر واقع ہوتا ہے جتنا کہ پیمانہ کا صفر کٹھن کی چوٹی کی سطح سے اوپر واقع ہو۔ جس وقت مشاہدہ کرنا ہوتا ہے ٹھک کو پانی کی سطح سے نیچے کر کے آہستہ آہستہ

اوپر اٹھایا جاتا ہے۔ اور جس لمحہ وہ سطح پر آتا ہے اس کا عکس ٹھک کی ٹوک پر
جو پانی کی جلی آجاتی ہے اس پر صاف آجاتا ہے اس وقت پیمانہ پڑھ لیا جاتا
ہے۔ معمولی روشنی میں سطح کے فرق انچ کے سوین حصہ تک معلوم کیے
جاسکتے ہیں۔

اگر ارتفاع متغیر ہو تو پیمانہ کو ہر ۱۲ گھنٹے کے وقفے سے پڑھنا چاہیے۔
اور کسی وقفہ کے درمیان اخراج اس وقفہ کے ابتدائی اور انتہائی ارتفاعوں کا
اوسط لینے سے نکالا جاسکتا ہے۔ اخراج کی تخمین مساوات (۹) کے ذریعہ
کی جاسکتی ہے۔

خ = $\frac{2}{3}$ س ل و $\frac{1}{2}$ ج و یہاں $s = 42$ ، معمولی ارتفاعوں کے لیے۔

مثال (۱۸)۔ ایک مستطیلی گھنٹہ ۵۰ فٹ چوڑا ہے اور ساکن پانی کا ارتفاع
۶۴۔۵۰ فٹ ہے۔ اخراج فی ثانیہ معلوم کرو۔

خ = $\frac{2}{3} \times 64.5 \times 155 \times 42 \times 8 \times 8 = 2542$ مکعب فٹ فی ثانیہ۔

اگر زیادہ صحت مطلوب ہو تو فرانسس (Francis) کا ضابطہ جو مساوات
(۱۰) دیا گیا ہے استعمال کر لیا جائے۔ ضابطہ یہ ہے۔

خ = $\frac{2}{3}$ س (ل - ۰.۵۲) $\frac{1}{2}$ ج و

اس ضابطہ کی رو سے اوپر کی مثال میں

خ = $\frac{2}{3} \times 64 \times (155 - 0.52) \times 42 \times 8 = 2532$ مکعب فٹ

فی ثانیہ۔

(۴۴)۔ کتوے — کتو سے مراد ایک ایسا پختہ بند ہے جو ندی کے
آر پار بنایا جاتا ہے اور جس سے پانی کی بلندی کو ایک مناسب بلندی تک
اوپر کیا جاسکتا ہے تاکہ خشک موسم میں پانی بذریعہ تنجا ذب اُن مقامات تک

پیشیت ۳

پہنچایا جاسکے جہاں بجز اس کے پانی کا پہنچنا ناممکن تھا۔ یہ بند دریا کے گذرگاہ کی فوری تبدیلیوں میں بھی بہت کچھ نظام پیدا کر دیتا ہے اور اس طرح پانی کو نقطہ خرج تک پہنچا دیتا ہے۔ بند کے دونوں انتہائی سروں پر پہلو دیواریں ہوتی ہیں جو دریا کے سیلابی پشتوں کی معی کو سنبھالے رہتی ہیں۔ پانی کی جتنی ضرورت ہوتی ہے نہر یا نالے کے ذریعہ سے ایک یا دونوں طرف سے لے لی جاتی ہے۔ یہ نہر ٹھیک کتوے کے اوپر سے نکالی جاتی ہے دریا کی طرف جو پانی کا راستہ کھلا رکھا جاتا ہے اس پر ایک پختہ مبداء اقوم بنا دیا جاتا ہے تاکہ پانی کی آمد پر نظم قائم رہے۔ اگر نہر میں پوری رسد آب کا لیول قائم رکھنا مطلوب ہے اور دریا میں سے پانی نیچے کی طرف بالکل جاری نہ ہو تو کتوے کی چوٹی کا لیول اس ہی لیول پر ہونا چاہیے بلکہ اس سے ذرا سا اونچا، اس لیے کہ تھوڑا سا ارتفاع، مبداء قوموں میں پوری رسد گذارنے کے لیے ضروری ہوتا ہے گو پھیٹاک پورے کشادہ ہوں۔ تمام زائد پانی کتوے کے اوپر سے گذر جاتا ہے۔ معمولی موسموں میں زائد مقدار آب کا اخراج نمایاں گراؤ سے ہوتا ہے۔ لیکن طغیانی کے زمانے میں عقبی پانی کتوے کی چوٹی سے اونچا ہو جاتا ہے اور اس کی بالائی طرف کے پانی کا انبار جمع ہو جاتا ہے جب تک کہ ارتفاع اتنا کافی نہ ہو جائے کہ دریا کے اخراج کو سکڑی ہوئی تراش میں سے گذار دے۔ ہر دو صورتوں میں رفتار آمد کو حساب میں شامل کر کے حل کرنا ضروری ہوتا ہے۔

(۳۵)۔ نمایاں گراؤ کے کتوے — یہ صورت ایک مستطیلی

کٹھن سے رفتار آمد کے ساتھ آزادانہ اخراج کی ہے مساوات (۱۴)۔ اگر $s = 544$ ، یعنی وہ قدر جو چوڑی چوٹی کی چادروں کے لیے استعمال کی جاتی ہے اس طور سے ہم کو حاصل ہوئی:۔

$$x = 11, s \left(1 + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \right) \right) \dots \dots \dots (22)$$

یہاں $\frac{1}{2}$ (شکل ۳۳) سے وہ ارتفاع مراد ہے جو رفتار آمد کی وجہ سے ہے۔

پلیٹ

اس ضابطہ کا خاص فائدہ یہ ہے کہ وہ کی بنی ہوئی قیمتوں کے لیے دریا کے اخراجات کے تخمینے پر مثال کر لیے جاتے ہیں۔ دریا کی رفتار آمد اس کی اوسط معلومہ رفتار سے کم ہوتی ہے جس کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ عین کتوے کے اوپر تراش آب میں زیادتی ہو جاتی ہے لیکن اس کو ہم مساوات (۴) سے حاصل کر سکتے ہیں۔

$$R = 1 \times R = 1$$

اگر کتوے کی کسی دی ہوئی اونچائی کے لیے و مطلوب ہو جب کہ اخراج معلوم ہو۔ اور کتوے کے اوپر پانی کی بڑھی ہوئی تراش نامعلوم ہو تو تخمین کے ذریعہ حساب کرنا ہوگا۔ پہلے تو رفتار آمد کی تقریبی قیمت فرض کرنی ہوگی اور اس کو معلوم کرنا ہوگا۔ پانی کی بڑھی ہوئی تراش جو اس طرح دستیاب ہوگی اس سے رفتار آمد کی فریب تر قیمت نکال لی جائے اور دوبارہ اس کو حل کیا جائے۔ علی کاموں میں چونکہ کتوے کے اوپر دریا کی تہ میں اسٹ وغیرہ جمع ہو جاتی ہے جس سے پانی کی تراش میں کوئی زیادتی نہیں ہوتی۔ رفتار آمد کو کتوے کے نیچے کی اوسط رفتار کے برابر تصور کر لیتے ہیں۔

مثال (۱۹)۔ ایک دریا جو ۲۰۰ فٹ چوڑا ہے ۵ فٹ گہرائی کے ساتھ ۴۰ فٹ فی ثانیہ کی اوسط رفتار سے ایک کتوے کے اوپر سے جس کی بلندی ۲۵ فٹ ہے گذر کر نمایاں طور پر گر رہا ہے۔ چوٹی کے اوپر پانی کا عمق دریافت کرو۔

خ = (۵ × ۲۰۰) مربع فٹ = ۱۰۰۰ = ۴ × ۲۵۰ مکعب فٹ فی ثانیہ۔
کتوے کے اوپر اضافہ تراش نامعلوم ہے۔ یہ مان لو کہ اس تراش کا رقبہ تقریباً ۲۰۰ × ۸ یا ۱۶۰۰ مربع فٹ ہے۔

$$\text{رفتار آمد تقریباً} = \frac{5 \times 200}{8 \times 1600} = 2 \times 5 = 10 \text{ فٹ فی ثانیہ ہے۔}$$

$$1 = \frac{2(250)}{63} = 7.94 \text{، اور، } (7.94)^2 = 63.04 \text{ ان قیمتوں کو مساوات (۲۲) میں درج کرنے سے}$$

$$\{ (1 + 7.94^2) \} \times 200 \times 3.14 = 10000$$

پیرٹ ۴

$$\therefore \text{لوک } (1 + 1) = \frac{2}{3} \text{ لوک } 45525 = \text{لوک } 3539$$

$$\therefore 3539 = 1$$

یہ نتیجہ علی کاموں کے لیے کافی صحیح ہے۔ اگر ہم یہ تصور کر لیں کہ دریاں اُٹ جمع نہیں ہوتی ہے تو لوکی قیمت کی صحت مندرجہ ذیل طریقی پر ہو سکتی ہے:—

$$\text{رفارآمد بنے } \frac{5 \times 120}{8 + 3539} = 1.8$$

$$\therefore 1 = 1.5 \text{ اور } (1.5) = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$\therefore \text{لوک } (1.5 + 1) = \frac{2}{3} \text{ لوک } 65505 = \text{لوک } 3538$$

$$\therefore 3538 = 1$$

اگر رفاہ آمد موجود نہ ہوتی تو ضروری ارتفاع ۳۵۳۸ فٹ کے مساوی تھا۔

(۴۶)۔ غرقاب کتوے — یہ صورت ایک غرقاب مستطیلی کٹھن کی

ہے جس میں رفاہ آمد موجود ہے۔ فرض کرو کہ ع (شکل ۳۴) چوٹی پر عقبی پانی کاغٹن ہے۔ حقیقی ارتفاع، ل ارتفاع بوجہ رفاہ آمد، اور خ، خ بالترتیب ل اور ع کے تحت اخراج ہیں۔

$$\text{تب } \frac{2}{3} \text{ س ل م } \sqrt{\frac{2}{3} \{ (1.5) - (1.5) \}}$$

$$\text{خ} = \frac{2}{3} \text{ س ل ع م } \sqrt{(1.5 + 1)}$$

یہاں ہم کو قدروں کی قیمتیں پوری طرح معلوم نہیں ہیں۔ لیکن اس میں شک نہیں کہ کٹھنہ دانے حصہ میں پانی کی سطح کے دُعا سے اور تومی حصہ میں سٹاؤ کی مقابلہ عدم موجودگی سے س بہ نسبت س کے بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اُن وجوہ کی بناء پر جن کا ذکر فقرہ (۴۲) میں

ع اور دریا کی گہرائی کے درمیانی فرق سے ہیں کتبے کی بلندی حاصل ہو جاتی ہے -

پدی ۴

مثال (۲۰) - ایک دریا کے اعظم سیلاب کے اخراج کا تخمینہ پچاس لاکھ مکعب گز فی گھنٹہ ہے جب کہ اوسط رفتار ۵۰۰ فٹ فی منٹ ہے - دریا کے آر پار ایک کتوا تیار کرنا ہے جس کا طول ۴۵۰ فٹ ہو اور چوٹی دریا کی تہ کے اوپر ۱/۴ فٹ ہو - پہلو دیواروں اور جہداتوم کی کیا بلندی ہونی چاہیے تاکہ ان کی چوٹیوں سے تین فٹ تک اعظم طغیانی کا پانی چڑھنے نہ پائے -

$$\text{خ} = \text{ل} [\text{اوسط} (1 + \frac{1}{\sqrt{2}}) - \frac{1}{\sqrt{2}}] + \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ع}$$

$$\text{یہاں خ} = \frac{2 \times 5000000}{4 \times 4} = 34500 \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

$$r = \frac{5000}{8532} = \frac{1}{17}$$

$$\text{رقبہ} = \text{ق} = \frac{\text{خ}}{r} = 4500 \text{ مربع فٹ}$$

$$\text{اوسط عمق} = \frac{\text{ق}}{\text{ل}} = 10 \text{ فٹ}$$

$$\text{ع} = (350 - 10) = 340 \text{ فٹ}$$

رفقار آمد کو اوسط رفتار کے مساوی لینے سے

$$1608 = \frac{2(8532)}{4}$$

$$\therefore (1608) = \frac{1}{17}$$

$$\text{فرض کرو کہ } 1608 + \frac{1}{17} = 1608 \frac{1}{17}$$

$$34500 = 350 [(1608 - \frac{1}{17}) + (1608 - \frac{1}{17})] + 340 \times 1608$$

$$\therefore 1608 = 1608 + \frac{1}{17}$$

پلیٹ ۴

$$\text{یہ مان کر کہ لا} = ۲ + ۸۲۶ + ۲۲۶ = ۳۰۶$$

$$۲۸۶۳ = ۲۱۶۴ + ۶۹۸۷ + ۱۹ = ۷$$

$$\therefore \text{لا} = ۱۹ \therefore ۱۹ = ۱ + ۱۸ = (۱۹) = ۳۶۱ \therefore ۱ = ۱۹۵۳$$

\therefore پہلو دیواروں کی چوٹی ۳ + ۲۵۵۳ + ۵۵۵ یعنی ۱۱ فٹ کتوے کی

چوٹی پر ہونی چاہیے -

مثال (۲۱) - ایک کتوہ جس کی لمبائی ۵۰۰ فٹ ہو ایک دریا کے آریار تعمیر کرنا مقصود ہے۔ ابتدا تو م کے فرش کی سطح پر نہر کی پوری رسد کا علق ۷۰ فٹ ہے۔ اور تو م کے دھنوں کا رقبہ ایسا ہے کہ ۶ انچ کا ارتفاع اس دی ہوئی رسد کے چلانے کے لیے درکار ہوتا ہے۔ دریا کے پانی کی طبعی سطح ۵۰۰ مربع فٹ ہے اور پانی کے طبعی اخراج کا تخمینہ ۳۰۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہے۔ کتوے کی چوٹی کی بلندی، تو م کے فرش کی سطح کے اوپر کتنی ہونی چاہیے جب کہ فرش دریا کی تر پر رکھا جائے۔

$$\text{ندی کی اوسط گہرائی} = \frac{\text{ق}}{\text{ل}} = \frac{۷۰۰}{۱۵۰۰} = ۰.۴۷ \text{ فٹ}$$

پانی کی سطح (۷۰۰ - ۵۵۰) + ۵۵۰ یعنی ۲۵۵ فٹ اونچی کی جانی چاہیے۔

$$\text{خ} = \text{ل} [۳ + \{ (۱ + \frac{۲}{۳}) - \frac{۲}{۳} \} (۱ + \frac{۲}{۳}) + ۶۶۴]$$

$$\text{یہاں خ} = ۳۰۰۰ = \text{ل} = ۱۵۰۰ \therefore ۲۵۵ \text{ فٹ}$$

اگر رفتار آمد کو اوسط رفتار کے مساوی تصور کر لیا جائے یعنی مساوی خ = ۴

$$\text{تو } ۲۵ = \frac{۲(۳)}{۶۳}$$

$$۱۵۰۰ = ۳۰۰۰ [۳ + \{ (۲ + \frac{۲}{۳}) - \frac{۲}{۳} \} (۲ + \frac{۲}{۳}) + ۶۶۴]$$

$$\therefore ۲۰ = ۳۱ (۳۵۶ - ۱۱۳) + ۶۶۴ \times ۱۶۶$$

$$\therefore ۱۶ = ۷$$

پلیٹ ۴

لہذا چوٹی کی بلندی قوم کے فرش کی سطح سے $(۵۵.۰ - ۰.۶) = ۵۴.۴$ فٹ ہوگی۔
اگر عرض کی قیمت منفی ہو تو اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کتوے کی چوٹی عقبی
پانی کے اوپر ہونی چاہیے۔ ایسی صورت کے لئے مساوی (۲۲) کو جو نمایاں گراؤ کے لیے
ہے اس کی قیمت معلوم کرنے کے لیے حل کرنا چاہیے۔ تب $۷۵.۵ - ۷۵.۵$ قوم کے
فرش سے کتوے کی بلندی کو تعبیر کر گئی۔

مثال (۲۲)۔ ایک ندی کی گہرائی ۲ فٹ ہے اور اس کی اوسط رفتار
۱۲ فٹ فی ثانیہ ہے۔ ایک ایسے کتوے کی بلندی کیا ہونی چاہیے جس کے ذریعہ
پانی کو ۶ فٹ اونچا کیا جاسکے اس میں یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ ندی کی تہ میں
کتوے کی بالائی سرست پر آٹ (Silt) جم جاتی ہے اس طرح کہ پانی کی گہرائی
۶ فٹ ہو جائے۔

دیے ہوئے اعداد سے یہ ظاہر ہے کہ چوٹی کی سطح عقبی پانی کی سطح سے
اونچی ہوگی۔ یعنی کتوے پر نمایاں گراؤ ہوگا۔

$$خ = \frac{۲}{۳} \times ۱۲ \times ۱ = ۸ \text{ فٹ}$$

یہاں $خ = ۱$ ق $۱۲ \times ۱ = ۱۲$ فٹ فی ثانیہ۔

$$\therefore ۵۶ = ۱$$

$$\left\{ \frac{۲}{۳}(۵۶) - \frac{۲}{۳}(۵۶ + ۱) \right\} \times ۸ = \frac{۲}{۳} \times ۱۲ = ۱۲ \times ۱$$

$$۵۴۲ - \frac{۲}{۳}(۵۶ + ۱) = ۱۱۶۹۹ \therefore$$

$$۵۴۲ = \frac{۲}{۳}(۱۱۶۹۹) = (۵۶ + ۱) \therefore$$

$$\therefore ۴۶۱ = ۱ \text{ فٹ}$$

کتوے کی بلندی $= ۴۶۰ + ۳۶۰ - ۳۶۰ = ۴۶۰$ فٹ

(۴۶۰)۔ قوم یا آبگیرے — قوم کی ساخت کئی طرح کی ہوتی ہے۔

پلیٹ ۴

مہمدا قوم جو نہروں میں پانی کی آمد پر نظم رکھتے ہیں اور کتوں کے زیر قوم جو نہر کے مدخل کے سامنے آٹ کو کاٹنے کے کام آتے ہیں یہ سورخ عموماً مستطیلی شکل کے ہوتے ہیں۔ ان کی چوڑائی ۳ سے ۴ فٹ تک ہوتی ہے اور ایسے انتصابی تختوں سے بند ہوتے ہیں جو خانوں میں پھسلتے ہیں۔ قوم کے سورخ یا موٹھے جو ان کے اصطلاحی نام ہیں، ایک دوسرے سے پایوں (Piers) کے ذریعے جدا جدا ہوتے ہیں جن پر عموماً پن کٹ (Cut Water) بنا دیے جاتے ہیں۔ قوم کا فرش بالعموم دریا یا نہر کی تہ کے لیول کے برابر ہوتا ہے اور چونکہ تہ اور بلیوں کے سٹماؤ ایک بڑی حد تک دب جاتے ہیں اس لیے عام طور پر قدر کی قیمت ۸ و ۱۰ لی جاتی ہے۔ دریا کے پلوں کے کشادہ راستے اور آبی راہ جو ریلوے اور تالابوں کے پشتوں میں آر پار بنائے جاتے ہیں یا ان علاقوں میں بنائے جاتے ہیں جہاں سیلاب آتے ہوں تو ان کو ہم مغل قوموں کے تصور کر سکتے ہیں جن کے لیے قدر یا تو وہی ہوگی جو قوموں کے لیے ہوتی ہے یا اُس سے زیادہ ہوگی۔ ان تمام صورتوں میں اخراج بانی کے اندر واقع ہوتا ہے اور قوم کے اوپر نیچے جو بانی کی سطح کے لیول ہوتے ہیں ان کے فرق کو بطور ارتفاع آب حساب میں لیا جاتا ہے۔

تالاب کے نکاسی قوم۔ یہ تالاب کی چادروں میں مستطیلی کشادہ راستے ہوتے ہیں جن سے سیلاب کے پانی کے نکاس میں مدد ملتی ہے یہ انتصابی پھسلواں تختوں سے بند کیے جاتے ہیں۔ ان میں چونکہ پائے اور پن کٹ نہیں ہوتے اس لیے قدر کی قیمت ۶ و ۷ لی جاتی ہے۔ ان قوموں (Sluices) میں سے اخراج عموماً ہوا میں آزادی سے ہوا کرتا ہے۔

۱۔ ایسے قوموں یا ٹیل کے دہانوں کے لیے جن میں خدائیں کٹ اور بانو دیواریں ہوں قدر کی قیمت ۹ و ۱۰ لی جاسکتی ہے۔ دیکھو پروفیشنل پیرز۔ آن انڈین انجینئرنگ (Professional papers on Indian Engineering) (دوسری قسط جلد ۹ میں اپولڈ (Appyold) کے تجربے۔

پلیٹ ۳

پن تالا تو موم کا بیان فقرہ ۵۸ میں آگے چل کر دیا جائیگا۔ ان کے لیے باہم پن تالا خانہ کی بنی دیواروں میں ایسی پلیاں بنادی جاتی ہیں جن کی تراش اپنے موکھوں سے بہت زیادہ ہوتی ہے تاکہ رفتار میں کمی واقع ہو جائے۔ ان کو پھسلوں تختوں سے بند کیا جاتا ہے۔ زیرین توم بعض اوقات کوڑوں میں سوراخ کر کے بنادیے جاتے ہیں اور جو اُس ہی طریقہ سے بند کیے جاتے ہیں جیسے کہ اوپر بیان کیا گیا ہے۔ دونوں صورتوں میں قدر کی قیمت ۶۲ دلی جاکتی ہے۔ تالاب کے آبپاشی کے توم۔ یہ ایسی پلیاں ہوتی ہیں جو بند میں بنادی جاتی ہیں، جسامت تقریباً ۴ - ۶ x ۲ - ۴ ہوتی ہے اور ان کی تراش مستطیلی اور اوپر سے محراب دار۔ اس پلیا کا تعلق تالاب سے حسب ذیل طریقوں پر ہوتا ہے:۔

(۱) اندرونی سرے پر موکھے کے ذریعہ سے جو ایک تختہ سے بند

کیا جاتا ہے۔

(۲) توم کی نختہ چٹائی میں ایک انقباضی سوراخ کے ذریعہ سے۔ ان کی مسدودی مخروطی ڈاٹوں سے کی جاتی ہے جو افقی پتھروں میں گول ترشے ہوئے سوراخوں میں ٹھیک بیٹھی ہوئی ہوتی ہیں اور یہ افقی پتھر مختلف پلوں پر چٹائی میں چبھے ہوئے ہوتے ہیں۔

اندرونی سرے پر موکھے کا رقبہ بمقابلہ پلیا کی تراش کے کم ہوتا ہے تاکہ پلیا میں رفتار بہت زیادہ نہ ہو جائے۔ ہر ڈاٹ میں ایک ڈنڈا بٹھالا لگا دیا جاتا ہے اور مقررہ فصلوں پر اٹھایا جاسکتا ہے تاکہ موکھا پورا یا تھوڑا تھوڑا کھل سکے۔ ڈاٹوں کے سوراخوں کے قطر ۴ سے ۱۲ انچ تک ہوتے ہیں اور ان کی مخروطی شکل ۴ میں اکی سلامی سے ہونی چاہیے۔ تالاب جب بھرا ہوا ہو تو سب سے اوپر کی ڈاٹوں میں سے ایک باز یا زیادہ اٹھائی جاتی ہیں جو ان میں پانی کم ہوتا جاتا ہے اس سے نیچے کی ڈاٹوں کو کھول سکتے ہیں اور سب سے آخر میں اگر ضرورت پڑے تو نختے کو اونچا کیا جاسکتا ہے۔ نختہ کے سوراخ کی تعداد ۶۴ اور ڈاٹوں کے روزنوں کے لیے ۶۶ لے سکتے ہیں۔

پیٹ ۵

$$\therefore 1353 = 0.3 \times 4 \times 8 \times 2 \text{ اس سے } Q = 152$$

اگر قی سورخوں کے قطر کی فٹوں میں تعبیر کرتا ہو تو $Q = 3.14 \times 152^2 \times 4$

قی = ۵۱؛ $Q = 3.14 \times 152^2 \times 4$ پس ۹ فی قطر والے ڈاٹ رڈن درکار ہونگے۔

مثال (۲۶) - ایک تالاب کی چادر میں بخت کے قوم میں ۸ موکے

ہیں جن میں سے ہر ایک ۴ فٹ چوڑا ہے۔ اگر قوم کے فرش پر ۹ فٹ

پانی ہو تو بتاؤ کہ اخراج فی ثانیہ کیا ہو گا جب کہ پھاگ ۵ فٹ اٹھا دیے

جائیں اور اخراج ہوا میں ہو رہا ہو۔

$$X = \frac{1}{2} \pi L^2 \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \right)$$

$$\text{یہاں } L = 8 \times 4 = 32, 9 = 3, 4 = 2$$

$$\therefore X = \frac{1}{2} \times \frac{3.14}{4} \times 32^2 \times (3 - 2) = 157.76 \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

(۳۸) پیل کے خانوں کا اخراج — اگر قوم کے

پھاگموں کو پانی کی سطح سے اوپر پورا اٹھالیا جائے تو قوم کے اوپر اور نیچے

پانی کی سطح کے لیولوں میں اتنا فرق باقی رہیگا جو اخراج کی حقیقی رفتار کے

لیے کافی ہو گا خواہ یہ کتنی ہی ہو۔ یہ وہ صورت ہے جو ریل کی ٹرک کی

آب راہوں میں یا آن میں جو تالابوں کے پشتوں میں بنائی جاتی ہیں یا

سیلاب زدہ علاقوں میں بنائی جاتی ہیں پیش آتی رہتی ہے۔ دریا کے

پل کے معمولی کشادہ راستے کی صورت بھی ایسی ہی ہے مگر فرق اتنا ہوتا ہے کہ

یہ رفتار آمد کی وجہ سے پیچیدہ ہو جاتی ہے۔ اب اس پر ہم غور کر سکتے۔

فرض کرو کہ یہ رفتار آمد ہے (شکل ۳۸) ، ہر عمودی تراش قی پر

رفتار ہے یہاں سکڑاؤ سب سے زیادہ ہے، لاجپتی ارتفاع یا اٹھا رہے۔

مجموعی ارتفاع جس سے رفتار پیدا ہوتی ہو (لا + ۱) ہے۔

پلیٹ ۵

$$r = \text{ماہج (لا + و)}$$

$$\text{خ} = \text{س ق} \text{ ماہج (لا + و)} \dots \dots \dots (۲۴)$$

اگر و کو یعنی ارتفاع بوجہ رفتار آمد مل کرنا ہو تو یاد رکھنا چاہیے کہ یہ رفتار دریا کی طبعی رفتار سے کم ہو کر رہی ہے وجہ یہ ہے کہ پل پر پانی کی تراش زیادہ ہوتی ہے۔ فرض کرو کہ رائل، ع دریا کی بالترتیب طبعی رفتار، چڑائی اور عمق ہے تو اس کے متناظر مقادیر ر، ل، (ع + لا) پل کے اوپر ہونگی۔ اس لیے

$$r = \frac{ع}{ع + لا} \text{ راپس اگر لا، ر اور ق کا مشاہدہ کیا جائے تو خ کی تعیین ہو سکتی ہے۔}$$

یہ بات دیکھنے میں آئیگی کہ علاقہ پانی کی تراش کا حقیقی رقبہ ہے اور کوئی سطحی یا تہ کا سٹاؤ نہیں ہے، اور اگر بن کٹ موجود ہوں تو جانبی سٹاؤ بہت ضعیف سا واقع ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے قدر کی قیمت زیادہ ہوتی ہے جو ۹ کے مساوی لی جاسکتی ہے۔

اگر لا نامعلوم مقدار ہے تو ہمیں تخمینہ کے ذریعہ چلنا ہوگا اس لیے کہ و میں لا شامل ہے۔ اس کی تشریح ابھار میں جو دفعہ ۴۹ میں درج ہے کی جائیگی۔

اگر کوئی رفتار آمد نہ ہو تو ہمارے پاس ہے:—

$$\text{خ} = \text{س ق} \text{ ماہج لا} \dots \dots \dots (۲۵)$$

مثال (۲۴)۔ ریل کی سڑک کا پشتہ بن بہاؤ رقبہ میں سے گزرتا ہے اس کے دونوں طرف کے علاقوں میں سیلاب آگیا ہے۔ پانی کا اخراج ایک ۲۵ فٹ لمبے آب راہ میں سے ہوتا ہے جس کے اوپر اور نیچے کے عمق بالترتیب ۶ فٹ اور ۴ فٹ ہیں۔ اخراج کا تخمینہ کرو۔

لے موافق حالات میں ۹۵ ملی جاسکتی ہے۔

پیٹ ۵

$$ل = \frac{س \times ج \times لا (ع + لا)}{رل (ع + لا)} \dots \dots \dots (۲۸)$$

$$\text{اگر رفتار آمد نہ ہو تو } لا = \frac{رل}{ج} = \frac{رل}{ج} \left(\frac{اول}{ل} \right)$$

مثال (۲۸)۔ ایک سات کمانوں کا پیل جس کے ایک خانے کی چوڑائی ۲۰ فٹ ہے ایک ایسی ندی پر تعمیر کیا گیا ہے جس کی اوسط چوڑائی طغیانی کے زمانہ میں ۲۰۰ فٹ ہے، اوسط عمق ۶ فٹ ہے اور اوسط رفتار ۵ فٹ فی ثانیہ ہے۔ بتاؤ کہ اُبھار کیا ہوگا۔

$$لا = \frac{رل}{ج} \left(1 - \frac{اول}{ل} \right) = \frac{۲۵}{۶۳} = \left\{ 1 - \left(\frac{۲۰}{۱۱۳} \right) \right\} \times ۱۵۱ = ۱۰۸ \text{ فٹ}$$

دوسرے تقریب کے لیے مساوات (۲۶) سے

$$لا = \frac{۲۵}{۶۳} = \left\{ 1 - \left(\frac{۲۰}{۱۱۳} \right) - \left(\frac{۶}{۶۳} \right) \right\} \times ۱۵۱ = ۵۲ \text{ فٹ}$$

(۵۰)۔ پس آب — اگر کسی روک کے پیچھے پانی ساکن ہو تو سطح ب ج (شکل ۳) اُٹھتی ہوگی۔ اور پس آب کی لمبائی یحسبی روک سے وہ فاصلہ جہاں تک کہ اُبھار لا کا اثر نمایاں ہو سکتا ہو لا قمرہ ہوگا جہاں سطحی آمار ہے۔ لیکن اگر یہ صورت ایک رواں ندی میں ہو تو ج اور ب کے درمیان کوئی سطحی آمار ایسا نہیں ہوگا کہ جس سے رفتار پیدا ہو سکے اور جو فرکی مزاحمت پر غالب آسکے (دیکھو باب ہفتم)۔ یہ درست ہے کہ روک کے اوپر تراش کا رقبہ بڑھ جانے سے رفتار اور رفتار کے ساتھ مزاحمت دونوں گھٹ جاتے ہیں لیکن پھر بھی کچھ کچھ ارتفاع ضروری ہوتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ پانی کی حقیقی سطح دف ب میں اُٹھنا پیدا ہو جاتا ہے جو پانی کی طبعی سطح کو نقطہ دیر اور اُٹھتی سطح کو نقطہ ب پر مس کرتا ہے۔ پس کسی تراش ع ف گ پر آمار ع گ کی ضرورت اس لیے ہوگی کہ وہ طبعی مزاحمت پر غالب آسکے۔ اور ندی کے بغیر رکاوٹ والے حصہ دگ میں معمولی رفتار

پلیٹ ۵

پیدا کر کے۔ بحالت موجودہ صرف ارتفاع ۶ فٹ کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر مخفی دف ب ایک مستدیر قوس ہو تو پس آب کا طول ۱۲ اقامہ ہوگا لیکن مشاہدہ سے یہ بات ظاہر ہوتی ہے کہ ۱۵ اقامہ سے علی مقاصد کے لیے کافی صحیح نتیجہ حاصل ہوتا ہے بشرطیکہ ندی کی تہ کی چوڑائی اور ڈھال خاصہ اچھے یکساں ہوں۔

مثال (۲۹)۔ ایک ندی جس کی چوڑائی یکساں چلی گئی ہے اس کی طبعی گہرائی ۲ فٹ اور ڈھال ۲ فٹ فی میل ہے۔ پس آب کا طول معلوم کرو جو ایک ایسی چاد سے پیدا ہوتا ہے جو پانی کی سطح کو ۳ فٹ اونچا کر دیتی ہے۔

$$\text{مطلوبہ طول} = ۱۵ \text{ اقامہ} = \frac{۲}{۳} \times \frac{۴}{۳} \times \frac{۵۲۸۰}{۲۴} \text{ فٹ} = ۲۵۶ \text{ میل}$$

(۵۱)۔ فاضل چادریں — شہر کی آب رسانی کی صورت میں

رصد کے نالے سے سیلاب کے پانی کو جو اکثر گدلا ہوتا ہے علمدہ کرنا اچھا خیال کیا جاتا ہے۔ جب پانی کی قوتوری مقدار کا اخراج ہوتا ہے تو وہ لب ج (شکل ۳) سے ٹیلہ د میں گرتی ہے جس کا تعلق رسی نالے سے ہوتا ہے۔ سیلاب میں رفتار کی زیادتی سے جو عقی کی زیادتی کے باعث ہوتی ہے پانی جست کر کے سوراخ کے اوپر سے گزر جاتا ہے۔ اگر یہ ان لیا جائے کہ تمام ریشوں کی رفتار ان کی اوسط رفتار کے مساوی ہے یعنی $\frac{۲}{۳}$ ما ج و ہے جو علی کاموں کے لیے کافی صحیح ہے تو ہمیں ذیل کی مساوات حاصل ہوتی ہے :-

$$۱۱ = \frac{۲}{۳} \text{ ما ج و} \times ۱۱ = \frac{۹}{۱۶} \times \frac{۱۱}{۱۶}$$

اس ضابطہ سے مکی قیمت لا اور وکی کوئی قیمتیں رکھ کر حاصل ہو جاتی ہے۔

(۵۲)۔ مقیاسے — ہندوستان کے اضلاع آب رسانی میں رعایا پر کاشت شدہ رقبہ کے مطابق پانی کا محصول لگایا جاتا ہے۔ یورپ میں

پیشہ

پانی حجم کے حساب سے بیجا جاتا ہے اور مقیاسہ وہ آلہ ہے جس سے پانی کی خارج شدہ مقدار پانی جاسکتی ہے۔ اس میں خاص مشکل رسد کو مستقل رکھنے میں پیدا ہوتی ہے جب کہ ارتفاع متغیر ہو۔

اگلی کا مقیاسہ۔ اس میں پانی ایک قوم کے ذریعہ داخل کیا جاتا ہے جو صدر نہر سے ایک پختہ ظرف میں جمع ہوتا ہے، اور وہاں سے ایک مستطیلی کٹھنہ میں سے بہ کر مقسّم نہر میں چلا جاتا ہے۔ قوم کو ہاتھوں کی مدد سے نظم میں رکھا جاتا ہے اور اس طرح خوش کے اندر کٹھنہ پر تقریباً مستقل ارتفاع قائم رکھ سکے ہیں۔ چونکہ یہ مقیاسہ خود بخود قفل نہیں کرتے اس لیے ناسکل ہوتے ہیں۔

اسپین کا مقیاسہ۔ اس میں منفذ کا رقبہ ارتفاع آب کے مطابق تبدیل ہوتا رہتا ہے اس کی ترکیب یہ ہے کہ ایک مخروطی ڈاٹ کو جس میں ایک ترنڈا لگا ہوا ہوتا ہے ایک گول سورخ میں لٹکا دیا جاتا ہے۔ اس مستدیر سورخ کو ایک پختہ کمرہ ب (شکل ۳۸) کے افقی فرش میں بناتے ہیں۔ اور یہ نہر کے پشتہ میں تعمیر ہوتا ہے۔ ایک پیتلی ڈاٹ ج ایک کھوکھلی پیتلی ترنڈے کے ساتھ جوڑ دی جاتی ہے جو قاعدوں میں نصبالی طور کام کرتی ہے۔ پانی ایک چُنائی کے چاہ ع میں گرتا ہے جو کمرہ کے نیچے ہوتا ہے۔ اور وہاں سے نہر کے پشتہ میں سے ہوتا ہوا مقسّم نہر میں بہتا ہے۔ اگر سورخ کا نصف قطر ہو اور لاکسی نقطہ پر ڈاٹ کا نصف قطر

دیا ہوا ہو تو پانی کے لیے کھلا ہوا رقبہ = $\pi (n^2 - l^2)$ پس اس طرح $x = \pi (n^2 - l^2)$ ملاحظہ کریں جس سے لاکسی ترتیب وار قیمتیں لاکسی مختلف قیمتوں کے لیے حاصل ہو سکتی ہیں۔ اور ڈاٹ کو ان کے موافق بنایا جاسکتا ہے۔ اسی قسم کے مقیاسہ میں سب سے بڑا نقص یہی ہے کہ اس میں بہت زیادہ اُتار کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس نقص کو جائیکا (Jamaica) کے کارہائے آبرسانی میں اس طرح دور کیا گیا کہ ڈاٹ کو افقی حالت میں رکھا ہے۔ اور کوٹلوں کے ذریعہ سے ایک ترنڈے کے ساتھ طاق کر دیا گیا۔

باب چہارم کی مثالیں

(۱) ایک تالاب کا پین بہاؤ رقبہ ۲۰ مربع میل ہے۔ مساوات
خ = ۳۵۰ کے ذریعہ اعظم طغیانی کی تخمین کرو اور نکاس چادر کا طول دریافت
کرو جس سے اس اعظم سد کا اخراج ہو سکے جب کہ چوٹی پر کی گہرائی
۲۴ فٹ ہو (کلیہ مسئلہ)۔ جواب (۱) ۳۲۵۶ مکعب فٹ ثانیہ (۲)
۳۴ فٹ۔

(۲) ایک تالاب کا پین بہاؤ رقبہ ۴۵ مربع میل ہے اور اس کی ۵۰ فٹ
لمبی ایک چادر ہے جس پر سے پانی کا گراؤ نمایاں ہے۔ نکاس کی چوٹی پر بند کی
اونچائی مطلوب ہے تاکہ طغیانی کے اعظم لیول کے اوپر ۶ فٹ کی گنجائش
رہے خ = ۵۰۰ (کلیہ مسئلہ)۔ جواب ۱۰ فٹ۔

(۳) ۱۰۰ فٹ لمبے نمایاں گراؤ کی چادر سے ۳ فٹ عمق پر اخراج ہوتا
ہے۔ یہ عمق کس قدر بڑھایا جائے اگر چادر کو ۵۰ فٹ چھوٹا کر دیا جائے۔
اس کا کتنا طول ہوگا اگر عقبی پانی کے افٹ چوٹی سے اونچا ہو جانے سے
دوب جائے اس طرح پر کہ مجموعی گہرائی جس پر کہ بہاؤ ہوتا ہے قائم رہے۔
(جامعہ مسئلہ)۔ جواب (۱) ۵۵، ۷۵ فٹ (۲) ۹۱ فٹ۔

(۴) ۱۰۰ فٹ لمبی غرقاب چادر کی چوٹی پر پانی کی بالائی اور خلی سطح
علی الترتیب ۶ فٹ اور ۲ فٹ ہیں۔ اور اوسط رفتار آمد ۴۴ فٹ فی ثانیہ ہے۔
اخراج کی تخمین کرو۔ اور وہ گہرائی دریافت کرو جس سے اتنی ہی مقدار آب
بصورت نمایاں گراؤ ایک کتوے سے گزرے جس کا طول وہی ہو اور جس میں
رفتار آمد نہ ہو۔ (جامعہ مسئلہ)۔ جواب (۱) ۵۳۱۲ مکعب فٹ ثانیہ
(۲) ۶۶۶ فٹ۔

(۵) ایک چادر (Kalingula) کے اوج سے گزرنے والے
پانی کی بلندی کو دریافت کرو جس کا طول ۴۰۰ فٹ اور جس کی رفتار آمد ۴۰ فٹ
فی ثانیہ ہو۔ جب کہ اخراج ۱۳۰۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہو۔ (کلیہ مسئلہ)۔

جواب ۲۴۴ فٹ -

(۶) پوری طرح سے بیان کرو کہ آبپاشی کی نہر کے اخراج کی پیمائش کس طرح سے ہونی چاہیے جب کہ نہر کی چوڑائی تقریباً ۹ فٹ اور گہرائی ۲ فٹ ہو جب کہ نتیجہ بہت صحت کے ساتھ مطلوب ہو۔ (جامعہ عثمانیہ)۔

(۷) ایک دریا ۱۰۰ فٹ چوڑا اور ۱۰ فٹ گہرا ۴ فٹ فی ثانیہ کی اوسط رفتار سے بہتا ہے۔ اس کتوے کی بلندی دریافت کرو جس کے ذریعہ پانی ۳ فٹ اونچا ہو جائے۔ جواب ۸ فٹ۔

(۸) ایک دریا کی اوسط رفتار ۸ فٹ فی ثانیہ ہے اور چوڑائی ۳۰۰ فٹ اور گہرائی ۱۰ فٹ ہے اور جس کے کنارے انتقابی ہیں۔ ایک نمایاں گراؤ کے کتوے کے اوپر بلندی کس قدر ہونی چاہیے تاکہ پورا اخراج ہو سکے۔ جواب ۸ فٹ۔

(۹) ایک خاص رقبہ جس کا پانی چھیار میں بہ کر جاتا ہے ۱۰۰۰ مربع میل ہے۔ ۱۰۰ فٹ لمبا ایک کتو اس دریا پر تعمیر کیا گیا ہے۔ اور چوٹی اس سیلابی سطح کے لیول سے ۳ فٹ نیچے رہتی ہے جو لیول بند کی تعمیر سے پہلے تھا۔ پانی کی رُو کی اوسط رفتار ۸ فٹ فی ثانیہ ہے تو بتاؤ کہ کتوے کے آوج پر ندی کے پانی کی سطح کا لیول کس قدر بلند ہو جائیگا۔ $۵۶۰ = ۵۶۰$ (۱۰۰۰ فٹ)۔ جواب ۶۶۸ فٹ۔

(۱۰) ایک دریا کا اعظم اخراج سیلاب میں ۶۰۰۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہے یہ ایک چادر پر سے گزرتا ہے جو ایک ایسے یل میں بنی ہوئی ہے جس کی ۵ اکمائیں ہیں اور ہر ایک ۳۲ فٹ خالص کی ہے۔ چادر کی چوٹی پانی کی تہ سے ۹ فٹ اونچی ہے۔ رفتار آمد ۸ فٹ فی ثانیہ۔ اگر چادر کے نیچے پیش چادر کی پینال پر ۱۵ فٹ ہو تو دریافت کرو کہ سیلاب چوٹی پر کس بلندی تک اونچا ہوگا۔ $۵۰ = ۵۰$ (۵۰) (جامعہ عثمانیہ)۔ جواب ۱۱۔

(۱۱) ایک تالاب کے دو قوم ہیں جو علیحدہ علیحدہ ۱۸۰۰ اور ۱۲۵۰ ایکڑ کو سیراب کرتے ہیں۔ ہر ایک کے دہانے کی چوڑائی دریافت کرو جس سے

مطلوبہ اخراج حاصل ہو سکے جب کہ پانی کا عمق دہلیزوں پر ۳ فٹ ہو اور ہر ایک کی اونچائی افٹ پانی کی مطلوبہ مقدار فی ثانیہ ایک مکعب فٹ ۵۰ ایکڑ کی سیرابی کے لیے درکار ہو (جامعہ مسئلہ ۶)۔ جواب (۱) ۸ ر ۳ فٹ (۲) ۲۷۷ فٹ۔ (۱۲) ایک تالاب کے ۳ قوم ہیں جو بالترتیب ۵۰۰، ۸۰۰ اور ۱۲۰۰ ایکڑ کو سیراب کرتے ہیں۔ ہر ایک کی دہلیز بالترتیب ۱۸، ۲۰ اور ۵ فٹ (پ۔ت۔ل) سے نیچے ہے اور ہر ایک دہانہ کی چوڑائی افٹ ہے۔ دہانوں کی وہ بلندیاں دریافت کرو جن سے ایسے اخراج ہوں کہ وہ ۶۰ ایکڑ کی رسد کے لیے بحساب ایک مکعب فٹ فی ثانیہ کی سیرابی کے لیے کافی ہو جب کہ پانی ۱۲ فٹ (پ۔ت۔ل) سے نیچے ہو۔ (کلیہ مسئلہ ۶)۔ جواب (۱) ۵۱۸ ر ۵ انچ (۲) ۸ ر ۱۱ انچ (۳) ۱۳ ر ۶ انچ۔

(۱۳) ایک تالاب کے قوم سے اخراج کی شرح دریافت کرنی مطلوب تھی۔ مجھے معلوم ہوا کہ مستدیر سوراخ میں جس کا قطر ۳ انچ ہے اور ۲۰ فٹ سطح آب سے نیچے واقع ہے پانی خارج ہو رہا ہے۔ بتاؤ پانی کس شرح سے خارج ہو رہا ہوگا۔ (جامعہ مسئلہ ۶)۔ جواب ۲ مکعب فٹ ثانیہ۔ (۱۴) ایک غرقاب مستطیلی قوم کے ابعاد معلوم کرو جو ۹ انچ کے ارتفاع سے پانی کا ایک ایسا اخراج کرتا ہے جس سے ۲۰۰۰ ایکڑ زمین بحساب ۲ مکعب گزنی گھنٹہ فی ایکڑ سیراب ہو سکے۔ (جامعہ مسئلہ ۶)۔ جواب ۲ فٹ ۲ انچ۔

(۱۵) ایک مبدا آبگیرہ (قوم) کی آب راہ کے لیے کتنے مربع فٹ کا رقبہ درکار ہوگا کہ جس سے ۵۰۰۰۰ مکعب گزنی گھنٹہ کی رسد ۹ انچ ارتفاع کے ساتھ حاصل ہو سکے (جامعہ مسئلہ ۶)۔ جواب ۶۸ مربع فٹ۔ (۱۶) ایک تالاب میں سے ایک شرک کو گزارنا ہے۔ اور شرک کے کٹے میں سے اعظم اخراج کو گزارنے کی گنجائش رکھی جاتی ہے۔ معطیات مندرجہ ذیل ہیں:-

پن بہاؤ بھرے سے اخراج ۱۲۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ تخمیناً

ہند کی چوٹی ۲ میل۔ --- ۵۰۰۰۰ --- اوسط سمندر کی سطح
 اعظم پانی کا لیول (۱' پ' ل) --- ۴۰۰۰۰ --- اس کی کے اوپر
 پ' ت' ل --- ۳۵۰۰۰ ---
 کشادہ راہ کے فرش کی سطح زمین کا لیول --- ۳۰۰۰۰ ---

پانی کا لیول ٹیل کے دھانکے اوپر تالاب کے ۱- پ' ل سے ۶ انچ سے زائد اونچا نہ ہونا
 چاہیے۔ مطلوبہ آب راہ کا طول دریافت کرو۔ (کلیہ ۳۸۸) - جواب - ۵۹ فٹ
 (۱۷) ایک چادر (Kalingula) کا طول ۲۰۰ گز ہے جس پر سے
 ۳ فٹ پانی ۸ فٹ فی ثانیہ رفتار آمد کے ساتھ گزرتا ہے۔ اس میں ۱۰۰ موٹے
 ہیں جن میں سے ہر ایک ۳ فٹ چوڑا اور ۳ فٹ اونچا ہے اور جن کے سر
 چادر (Kalingula) کی چوٹی تک پہنچتے ہیں۔ اخراج کی تخمینہ کرو جب کہ
 تمام تو م کھول دیے جائیں اور اخراج ہوا میں ہو رہا ہو۔
 جواب - ۶۶۴۲ ۲ مکعب فٹ ثانیہ۔

(۱۸) ایک ایسا ضابطہ دریافت کرو کہ جس سے پانی کے لیول میں
 وہ زیادتی معلوم ہو جائے جو کسی ندی کے کناروں کے درمیان پایلوں کی تعمیر سے
 تراشی رقبہ میں کمی کی وجہ سے ہو۔ (جامعہ ۳۸۸)۔

(۱۹) ۲۰۰ فٹ چوڑی اور ۵ میل فی گھنٹہ رفتار رکھنے والی ایک
 ندی کی سطح کس قدر بلند ہو جائیگی جب کہ اس پر ۳ خانوں کا ایک پل جن کے
 پائے ۶ فٹ چڑھے ہوں تعمیر کیا جائے۔ (کلیہ ۳۸۵)۔
 جواب - ۳۰۳ انچ۔

(۲۰) ایک ۲۰۰ فٹ چوڑی ندی پر جس کے کنارے انتہائی
 درجہ ہوئے ہیں ایک پل بنانا ہے۔ کس قدر آب راہ درکار ہوگا تاکہ
 ابھار ۶ انچ سے زائد نہ ہونے پائے۔ سیلاب میں ندی کا عمق ۱۰ فٹ
 ہوتا ہے اور اسی گہرائی پر اوسط رفتار ۳ فٹ فی ثانیہ دریافت کی گئی
 ہے۔ (جامعہ ۳۸۵)۔ جواب - ۲۴ فٹ۔

(۲۱) ایک پل ندی پر بنایا گیا ہے جس کی وجہ سے پانی میں

۹ انچ کا ارتفاع پیدا ہو گیا ہے۔ پل کے نیچے اوسط رفتارہ فٹ فی ثانیہ اور عمق آب ۸ فٹ ہے۔ وہ رفتار معلوم کرو جس سے کہ ندی خانوں میں سے گذرتی ہے اور نیز ندی کی چوڑائی اور پل کی آب راہ کی نسبت معلوم کرو۔ (کلیئہ ۱۸۵۶ء) جواب (۱) ۸.۳ فٹ ثانیہ (۲) (۱:۱۶۶)۔

(۲۲) آبپاشی کے ایک ٹوم سے مستقل پانی کا اخراج کس طرح حاصل ہوگا اگر ارتفاع میں اتفاقیہ تغیر ہوتا ہے؟ (جامعہ ۱۸۵۶ء)۔

سب (۳۴) ۱۸۵۶ء میں بوجہ سیلاب جب کہ کالی ندی کا آب گذرتا ہوا تھا تو ندی میں جڑھاؤ سمت اور بہاؤ سمت گہرائیاں علی الترتیب ۴۳ فٹ اور ۲۴ فٹ تھیں جس سے ۱۳ فٹ آبچار حاصل ہوا۔ خلی آب راہ ۲۵ فٹ تھی اور رفتار آمد ۳ فٹ فی ثانیہ تھی۔ سیلاب کے اخراج کی تخمین کی جائے۔ قدر = ۹ (جامعہ ۱۸۵۶ء)۔ جواب - ۱۷۲۶۰ مکعب فٹ ثانیہ۔ (۲۴) ذیل میں ایک تالاب کی چادر کی مختلف بلندیاں دی گئی ہیں جس کا طول $\frac{1}{4}$ ۶۲ فٹ ہے:-

بند کی چوٹی ۲۹۶۵۷

آب کی (M.W.L.) ... ۲۸۶۳۲

پانی کی (F.T.L.) ... ۲۴۶۳۲

بچاس نالے کی تہ ۲۰۶۰۰

چادر کے طول کو اتنا بڑھانا مقصود ہے تاکہ بند کی چوٹی اور آب کی درمیانی فصل میں ۳ فٹ کی نیابت ہو تو چادر کا طول کس قدر بڑھایا جائے۔ (جامعہ ۱۸۵۶ء)۔ جواب - $\frac{1}{4}$ ۵۵ فٹ۔

(۲۵) ایک تالاب کا فراہمی مجرتے ۱۰ مربع میل ہے۔ چادر کا وہ کونا طول ہوگا جو پانی کو ۲ فٹ ارتفاع سے لے جاسکے۔ جب کہ بارش ۴۴ گھنٹے میں ۴ انچ حاصل ہوتی ہے اور جس کا ۵۰ فی صدی حصہ تالاب میں پہنچتا ہے۔ (جامعہ ۱۸۵۶ء)۔ جواب - ۶۱ فٹ۔

باب پنجم

متغیر ارتفاع کے تحت اخراج

— (مضامین) —

متغیر ارتفاع	ایک مستطیلی شکاف سے اخراج۔
(منشوری) ظروف سے اخراج۔	(غیر منشوری) ظروف سے اخراج۔
خالی کرنے یا بھرنے کا وقت۔	ناہموار مجروں سے اخراج۔
کسی دیے ہوئے وقت میں	ناہموار مجروں سے ٹنگانی اخراج۔
خارج شدہ حجم۔	ایک (منشوری ظرف) سے دوسری
نہرتالے	اخراج۔

(۵۳) ہم نے اب تک یہ تصور کیا تھا کہ جس ارتفاع کے تحت اخراج ہوتا ہے وہ مستقل رہتا ہے۔ اگر ایک پانی کے برتن میں سے ایک منفذ سے اخراج ہو رہا ہو اور پانی کی آمد اتنی نہ ہو جس سے اخراج کی تلافی ہو سکے تو پانی کی سطح گرتی جاتی ہے اور ارتفاع گھٹنے لگنے سے گھٹے ہو جاتا ہے۔ یہ ممکن ہے کہ برتن منشوری ہو یا نہ ہو اور منفذ سے پانی خارج ہو کر ضیاع ہو جائے یا کسی دوسرے برتن میں منتقل ہو۔ ہم دراصل منشوری ظروف سے اور فی الحال ایسے منفذوں کی حد سے آگے نہ بڑھیں گے جن سے اخراج ہو کر ضیاع ہو جاتا ہے۔

پلیٹ ۵

(۵۴)۔ منشوری ظروف سے آزاد اخراج — (دفعات ۲، ۴، ۵) بیٹ ۵

میں اس بات کی تشریح ہو چکی ہے کہ کسی ارتفاع یا بلندی کے تحت بہاؤ کی نظری رفتار وہ ہے جو ایک ذرہ میں اس بلندی سے آزادانہ گرنے میں پیدا ہو سکتی ہے یا وہ رفتار ہے جس سے اگر ذرہ کو اوپر کی طرف پھینکا جائے تو اس خاص بلندی تک پہنچ جائے۔ پس اگر پانی کی سطح منفذ تک پہنچے اترے یا منفذ سے اوپر چڑھے تو بہاؤ کی رفتار میں ارتفاع کے ساتھ ٹھیک اتنی طرح کا تغیر ہوگا جس طرح کہ ذرہ کی رفتار میں ہوگا۔

فرض کرو کہ دثانیوں میں رفتار صفر سے رتک متغیر ہو جاتی ہے۔ بعد ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ دثانیوں کے رفتار ج ۱، ج ۲، ج ۳، ج ۴، ج ۵، ج ۶، ج ۷، ج ۸، ج ۹، ج ۱۰ و فٹ ہوگی۔ فرض کرو کہ خط ب ج (شکل ۳۹) میں دثانیوں کو ظاہر کرتا ہے اور ج د سے ج و (= ر) فٹ مراد ہے۔ توصاف ظاہر ہے کہ کسی نقطہ میں رفتار مثلث ب ج د کے تناظر معین (Corresponding ordinate) سے معلوم ہو جاتی ہے۔ پس وقت و میں ان تمام رفتاروں کا اوسط ہوگا

$\frac{ج و}{۲} = \frac{۱}{۲}$ یعنی اعظم رفتار کا نصف۔ پس اخراج ایسی حالت میں کہ ارتفاع ۱ سے صفر تک یا صفر سے ۱ تک متغیر ہو اس اخراج کا نصف ہوتا ہے جو اسی وقت میں ایک مستقل ارتفاع و کے تحت ہوتا ہو۔

چونکہ اوسط رفتار ہے $\frac{۱}{۲}$ ما ج و = $\frac{۱}{۲}$ ما ج و، اس لیے معلوم ہوا کہ اوسط ارتفاع $\frac{۱}{۲}$ ہے۔

(۵۵)۔ خالی کرنے یا بھرنے کا وقت — فرض کرو کہ س

برتن کے اندر پانی کی سطح کا رقبہ ہے 'ا' منفذ کے اوپر اعظم عمق ہے اور و

پلیٹ ہ وہ وقت ہے جو ارتفاع کو ۱ سے صفر تک یا صفر سے ۱ تک لانے میں صرف ہوتا ہے۔

منفذ کا اوسط اخراج فی ثانیہ ہوگا $s \frac{1}{\sqrt{2gH}}$ ق

∴ منفذ کا پورا اخراج ہوگا $s \frac{1}{\sqrt{2gH}}$ ق \times و

لیکن برتن سے پورا اخراج s میں ۱ ہے۔

$$\therefore \text{و} = \frac{s \frac{1}{\sqrt{2gH}}}{s} \dots \dots \dots (۲۹)$$

یہ وقت s کا دوگنا ہوگا جو اسی حجم کو ایک مستقل ارتفاع ۱ کے تحت خارج کرنے میں صرف ہوتا ہے۔
اگر ارتفاع ۱ سے s تک گھٹتا ہوا s سے ۱ تک بڑھتا ہو تو:-

$$۱ \text{ سے صفر یا صفر سے } ۱ \text{ تک وقت ہوگا } \frac{s \frac{1}{\sqrt{2gH}}}{s}$$

$$\text{یا } ۱ \text{ سے صفر یا صفر سے } ۱ \text{ تک وقت ہوگا } \frac{s \frac{1}{\sqrt{2gH}}}{s}$$

لیکن آخر الذکر وقفہ وقت غیر صرف شدہ ہے۔

$$\therefore \text{حقیقی وقت ہوگا } \frac{s \frac{1}{\sqrt{2gH}}}{s} - \frac{s \frac{1}{\sqrt{2gH}}}{s}$$

$$\text{و} = \frac{s}{s} (1 - \frac{1}{\sqrt{2}}) \dots \dots \dots (۳۰)$$

مثال (۳۰)۔ ایک ۴۷.۵ انچ قطر والے استوانہ نما برتن میں ایک منفذ ہے جس کا قطر ۰.۲ انچ ہے اور مشاہدہ سے معلوم ہوا کہ ۵۳ ثانیوں میں سیالی سطح ۱۶ انچ سے ۱۲ انچ تک گہرائی میں گر جاتی ہے۔

بیٹ ۵

$$۶۷۶ - ۷۲ = \frac{۲۷۰ \times ۸ \times ۶۰۰ \times ۶۳۶ \times \frac{۵}{۲}}{۹ \times ۲} = ۶۷۶ - ۷۲$$

$$\text{نما ۷} \quad ۲۵۲۲۹ = ۶۷۶ - ۱۵۹۷۲ = ۱۵۹۷۲ \div ۹ = ۱۷۷۴۶$$

$$\text{اخراج مطلوبہ ہوا میں (۱ - ۱) = (۱ - ۱) = ۱۷۷۴۶ = ۱۷۷۴۶ \text{ مکعب فٹ}$$

(۵۸) - نہری پن تالے — اشکال منہ کے مطالعہ سے

واضح ہوگا کہ پن تالا ایک مستطیلی پختہ خانہ ہوتا ہے جو ایک نہری دوسیدھی گزروں (Reaches) ب اور ج کے اتصال پر بنایا جاتا ہے۔ ان گزروں کی سطحیں مختلف لیولوں پر ہوتی ہیں اور پن تالے کی مدد سے کشتیوں کو ایک سطح سے دوسری پر منتقل کر دیتے ہیں۔ نہری دھنوں گزروں کے درمیان جو پانی کی سطحوں کا فرق ہوتا ہے اسے تالے کی اٹھاؤ (Lift) کہتے ہیں پن تالے کا پختہ خانہ دونوں طرف مضبوط دروازوں کی ایک ایک جوڑی دے سے بند ہوتا ہے۔ اور ان میں سے کوئی سی جوڑی اُس وقت تک کھل نہیں سکتی جب تک کہ جوڑی کے ہر دو جانب پانی کی سطح ایک ہی لیول پر نہ آجائے۔ پورا بھر جانے کی صورت میں پن تالے کو تو موموں ف کے ذریعہ خالی کر سکتے ہیں۔ یہ قوم زیرین گزر میں پانی کی سطح کے نیچے والے دروازوں میں ہوتے ہیں، یا اُس کو اُن پلہوں کے ذریعہ سے بھی خالی کر سکتے ہیں جو پہلو کی دیواروں میں ہوتی ہیں۔ اور اگر پن تالا خالی ہو تو یہ نہری بالائی گزر میں سے اُن پلہوں کی مدد سے جو نقطہ گ پر سے نکلتی ہیں اور نہری زیرین گزر میں تالے کے پہلو میں تمام چر پانی کی سطح کے اوپر یا نیچے کھلتی ہیں بھرا جاسکتا ہے۔ مومکے پھسلواں پھاٹکوں کے ذریعہ بند کر دیے جاتے ہیں۔ پن تالے کا چر کرنا یا خالی کرنا نہری گزروں پر کوئی نمایاں اثر نہیں کرتا۔ فرض کرو کہ ایک کشتی کو زیرین گزر سے بالائی گزر میں منتقل کرنا ہے۔ اب اگر پن تالے کا پختہ خانہ پانی سے بھرا ہوا ہے تو ایسے زیرین دروازوں کے موموں ف کو کھول کر خالی کرنا ہوگا۔ اس کے بعد ان موموں کو بند کر دیتے ہیں اور دروازے کھول دیے جاتے ہیں کشتی خانہ (Chamber) میں

چلی جاتی ہے اور دروازے بند کر دیے جاتے ہیں۔ اب بالائی قوم کھول دیے جاتے ہیں اور خانہ کو بتدریج بھرتے ہیں۔ جب یہ بھر جاتا ہے تو بالائی دروازے دھکول دیے جاتے ہیں اور کشتی نہر کی بالائی گزر میں چلی جاتی ہے۔

(۵۹)۔ تالوں کی تجویز کرنے میں بھرائی کا اور خالی کرنے کا وقت ضرور

حل کر لینا چاہیے۔

فرض کرو کہ پن تالے کے اندر پانی کی سطح کا رقبہ S_1 ہے، A اٹھاؤ (Lit) ہے، اور W وہ عتی ہے جو نہر کی بالائی گزر کی سطح سے بالائی قوم کے اخراجی نغذ کے مرکز تک ہے۔ Q اور Q_1 بالترتیب بالائی اور زیرین قوم کے کشادہ راستوں کے رقبے ہیں۔

(۱) پن تالے کو خالی کرنے کے لیے۔ قوم چونکہ غرقاب ہے اس لیے ارتفاع کا تغیر A سے صفر تک ہوتا ہے۔ وقت مطلوبہ مساوات (۲۹) کی مدد سے ہوا۔

$$W = \frac{S_1 A}{S Q_1} \quad (31)$$

(۲) پن تالے کو پُر کرنے کے لیے۔ نہر کی زیرین گزر کے لیول سے قوم کا کشادہ راستہ مرکز تک بھرنے کے لیے ارتفاع مستقل ہے یعنی W ہے۔ اس لیے وہ وقت جو قوم کے مرکز تک صرف ہوتا ہے مساوات (۲۹) کی مدد سے ہوگا

$$W = \frac{S (A - W)}{S Q_1}$$

قوم کے موکھے کے مرکز سے اوپر کی شاخ کی سطح تک ارتفاع کا تغیر W سے صفر تک ہوتا ہے۔ اس لیے اس حصہ میں جو وقت صرف ہوتا ہے مساوات (۲۹) کی مدد سے ہوگا۔

پلیٹ ۵

$$\frac{۲س}{س قی ۲۲۲} = ۲$$

پس مجموعی وقت ہوگا۔

$$۲ = ۲ + ۲ = \frac{س (۱ + ۱)}{س قی ۲۲۲} \dots (۳۲)$$

(۶۰) مدراس کے محکمہ آبپاشی میں تین میاری پیمانہ کے پن تالے کے گھر استعمال ہوتے ہیں، یعنی ۵۰ × ۶۰ × ۱۰، ۱۵ × ۱۵ × ۱۰ اور ۱۰ × ۱۰ × ۱۰۔
توم خواہ وہ پلایا ہوں یا پھاٹک کوڑیاں ہوں معمولی طریقہ پر پھسلواں پھاٹک سے بند کیے جاتے ہیں اور اخراج کو ہم ایک پتلی تختی میں سے ہوتا ہوا خیال کر سکتے ہیں جس کا س = ۱۶۲۔ بغلی پٹیوں کی عمودی تراش اُن کے موکے سے زیادہ ہوتی ہے تاکہ رفتار کم ہو کر سلامت حدود تک پہنچ جائے۔

مثال (۳۲) - ایک پن تالا جس کے ابعا ۸۰ فٹ اور ۵ فٹ ہوں

اور جس کا اٹھاؤ (Lift) ۹ فٹ ہو دو تومنوں کے ذریعہ بھرا جاتا ہے جن میں سے ہر ایک ۴ فٹ چوڑا اور ۴ فٹ گہرا ہے اور جن کے مرکز بالائی حصہ نہر کی سطح آب سے ۶ فٹ نیچے واقع ہیں۔ اور دو تومنوں کے ذریعہ خالی کیا جاتا ہے جن میں سے ہر ایک ۲ مربع فٹ ہے اور جن کے مرکز زیرین حصہ نہر کی سطح آب کے ۴ فٹ نیچے ہیں۔ بتاؤ کہ ایک کشتی کو گزرنے میں کتنا وقت لگا ہوگا جو بالائی پھاٹک پر اس وقت پہنچتی ہے جب کہ پن تالا خالی ہے اس بات کا خیال رکھا جائے کہ پھاٹکوں کو کھولنے اور بند کرنے میں اور کشتی کو کھینچنے میں ۵ منٹ صرف ہوتے ہیں۔ (جامعہ ۱۸۸۲ء)۔

$$۱۵ \times ۸۰ = ۱۲۰۰ \text{ مربع فٹ}$$

$$۱ = ۱، ۶ = ۶، ۱۶ = ۱۶ \text{ مربع فٹ، } ۸ = ۸ \text{ مربع فٹ}$$

لج ڈاوبسن (D'Aubuisson) کے تجزیوں سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ درمادی متصل تومنوں سے اخراج بہ نسبت ایک میں کے دو گئے اخراج سے کم ہوتا ہے۔ اس لیے قدر بعض اوقات ۵۰ تک کم کی جاتی ہے۔

پلیٹ ۵

$$\text{بھرنے کا وقت} = \frac{\text{س (۱+۱)}}{\text{س ق م ج ۱}} = \frac{۱۵ \times ۱۲۰۰}{۶۸ \times ۱۶ \times \frac{۵}{۸}} = ۹۲ \text{ ثانیہ}$$

$$\text{خالی کرنے کا وقت} = \frac{\text{س ۲}}{\text{س ق م ج ۲}} = \frac{۹ \times ۱۲۰۰ \times ۲}{۳ \times ۸ \times ۱۶ \times \frac{۵}{۸}} = ۱۸۰ \text{ ثانیہ}$$

مجموعی وقت مساوی ہوگا ۱ دقیقہ ۳۲ ثانیہ + ۵ دقیقہ صفر ثانیہ + ۳ دقیقہ صفر ثانیہ = ۹ دقیقہ ۳۲ ثانیہ -

مثال (۳۳) - ایک پن تالا ۱۵۰ فٹ لمبا اور ۱۶ فٹ چوڑا ہے - یہ دو توموں کے ذریعہ بھرا جاتا ہے جن میں سے ہر ایک ۳ فٹ چوڑا اور ۲ فٹ گہرا ہے اور یہ قوم بالائی پھاٹک میں ہیں - ہر کے بالائی اور زیرین حصوں میں پانی کے لیول اور توموں کے مرکز پن تالے کے فرش کے اوپر بالترتیب ۱۲ فٹ، ۵ فٹ، اور ۵ فٹ ہیں - بتاؤ کہ توموں کے کھولنے کے بعد صرف تیسرے دقیقہ میں کتنے مکعب فٹ پانی پن تالے کے اندر داخل ہوگا - (جامعہ ۱۸۸۴ء)

یہاں س = ۱۶ × ۱۵۰ = ۲۴۰۰ فٹ، ۷ فٹ، ۱ = ۵ فٹ، ۲ = ۱۲ مربع فٹ
فرس کرو کہ تیسرے دقیقہ کے شروع اور اخیر میں ۱، ۲ اور ارتفاع ہوں -
مستقل ارتفاع ۵ فٹ کے تحت، توموں کے مرکز تک بھرنے میں وقت ہوگا :-

$$\text{س (۱-۱)} = \frac{(۱۶ \times ۱۵۰)}{۵ \times ۸ \times ۱۶ \times \frac{۵}{۸}} = \frac{(۵-۱)}{۳۵۶۸} \text{ ثانیہ}$$

∴ قوم کے مرکز تک بھرنے کے وقت سے تیسرے دقیقہ کے شروع تک

وقفہ ہوگا ۱۲۰ - ۳۵۶۸ = ۸۳۶۲ ثانیہ -

$$\text{پس } ۸۳۶۲ \text{ ثانیہ} = \frac{\text{س ۲}}{\text{س ق م ج ۲}} = \frac{(۱۶-۵)}{۱۶}$$

$$= \frac{(۱۶ \times ۱۵۰ \times ۲)}{۸ \times ۱۶ \times \frac{۵}{۸}} = (۱۶-۵)$$

جہاں سے ۱۶ = ۱۵۱۸۴

∴ ۱ = ۱۵۳۹۲

$$\text{پھر } ۶۰ \text{ ثانیہ} = \frac{\text{س ۲}}{\text{س ق م ج ۲}} = \frac{(۱۶-۵)}{۱۶} \text{ جہاں سے } ۱ = ۱۵۸۸$$

پلیٹ ۵

مطلوبہ اخراج = س (۱ - ۱/۲) = ۱۵۰ × ۱۶ × ۱۵۲۰ = ۲۸۹۰ کلو

(۶۱) ایک مستطیلی کٹھنہ سے اخراج - اگر ایک نشوری

خوف سے بذریعہ مستطیلی کٹھنہ اخراج ہو رہا ہو تو فرض کرو کہ وہ وقفہ ہے جس میں ارتفاع ۱ سے گھٹ کر ۱ ہو جاتا ہے۔ لاکسی لکھنہ میں ارتفاع ہے اور فرلا سطحی آثار فرو وقت میں ہے۔

برتن میں حجم کی تبدیلی ہوگی س × فرلا۔

کٹھنہ سے اخراج ہوگا ۲/۳ س ل ۱/۲ ج ۱/۳ فرو

$$\frac{\text{س}}{\frac{۲}{۳} \text{ س ل } ۱/۲ \text{ ج } ۱/۳} = \frac{\text{فرو}}{\text{فرلا}}$$

$$\therefore \frac{۲}{۳} = \frac{\text{س}}{\text{س ل } ۱/۲ \text{ ج } ۱/۳} \times \frac{۱}{\text{فرلا}}$$

$$= \frac{\text{س}}{\text{س ل } ۱/۲ \text{ ج } ۱/۳} (۲ - \frac{۱}{۱/۲} - \frac{۱}{۱/۳})$$

$$\text{یا } ۱ = \frac{\text{س}}{\text{س ل } ۱/۲ \text{ ج } ۱/۳} (\frac{۱}{۱/۲} - \frac{۱}{۱/۳}) \dots \dots \dots (۳۳)$$

مثال (۳۳) - ایک تالاب میں جس کے پانی کا پھیلاؤ ایک چوتھائی مربع میل ہے اس میں ایک ۶۰ فٹ لمبی چادر ہے جس کی چوٹی پر ۳ فٹ گہرائی کے ساتھ اخراج ہوتا ہے۔ اگر یہ فرض کر لیا جائے کہ تالاب میں پانی کی کوئی درآمد نہیں ہے تو وہ وقت بتاؤ جس میں سطح ایک فٹ گرائیگی۔ (جامعہ شہ ۲۱۸)۔

$$\text{یہاں س} = \frac{۵۲۸۰ \times ۵۲۸۰}{۴} \text{ ل} = ۱۶۰۰ = ۱ = ۳ = ۱ = ۲ = ۱ = \frac{۱}{۳}$$

$$= \frac{\text{س}}{\text{س ل } ۱/۲ \text{ ج } ۱/۳} (\frac{۱}{۱/۲} - \frac{۱}{۱/۳})$$

$$= \frac{۱۳۲۰ \times ۵۲۸۰ \times ۳}{۸ \times ۶۰ \times ۳۶} (\frac{۱}{۱/۳} - \frac{۱}{۱/۲}) \text{ ثانیے}$$

$$= ۵۲۶۴ \text{ دقیقے}$$

پلیٹ ۶

(۶۲) - غیر منشوری ظروف سے اخراج — اگر برتن

جس میں سے اخراج ہو رہا ہو منشوری نہیں ہے تو اس نسبت کی قیمت جو متغیر ارتفاع کے تحت خالی کرنے کے وقت کو اس وقت کے ساتھ ہے جبکہ ارتفاع مستقل ہے کبھی ۲ نہیں ہوتی پس فائدہ ظروف کے لیے یہ نسبت $\frac{1}{2}$ ہوتی ہے۔ اور مخروطی مصلع ظروف کے لیے $\frac{1}{3}$ جبکہ فائدے یا مخروطی مصلع کا قاعدہ پانی کی سطح ہو۔

اس کا حساب لگانے کے لیے جو طریقہ اختیار کیا گیا ہے اس کی توجیح ایک تدویری مکانی نما (شکل ۱۱۱) سے ہو سکتی ہے۔ اس کو مبداء مان کر۔

فرض کر دو کل سطح کی بلندی پر متحد ہیں

ل، ا، منفذ کی بلندی پر

لا، ا، کسی بلندی پر

فرض کر دو سطح، فرد وقت میں فرلا اتر جاتی ہے۔ اخراج شدہ حجم

فرد وقت میں $\pi \times \text{فرلا}^2$ ہوگا۔ مگر چونکہ ارتفاع لا۔ ل، ہے، اس لیے

منفذ سے جس کا رقبہ ق ہے اخراج کا حجم مساوی ہوگا اس ق مائع (لا۔ ل،) فرد۔

اب $\text{ما} = \frac{\pi}{2} \times \text{فرلا}^2$

$$\therefore \frac{\pi}{2} \times \text{فرلا}^2 = \frac{\pi}{2} \times \frac{\text{فرلا}^2}{\text{لا} - \text{ل،}} \times \frac{\text{لا}}{\text{فرلا}}$$

$$\therefore \frac{\pi}{2} \times \text{فرلا}^2 = \frac{\pi}{2} \times \frac{\text{فرلا}^2}{\text{لا} - \text{ل،}} \times \frac{\text{لا}}{\text{فرلا}}$$

فرض کر دو کہ $\text{لا} - \text{ل،} = \text{ظ}$ ، $\frac{\text{فرلا}}{\text{ظ}} = \text{ظ}^2$

$$\therefore \frac{\pi}{2} \times \frac{\text{فرلا}^2}{\text{لا} - \text{ل،}} = \text{فرلا} = \frac{\text{ظ}^2}{\text{ظ}} \times \frac{\text{ظ}^2}{\text{ظ}} \times \frac{\text{ظ}}{\text{ظ}}$$

$$= \frac{\pi}{2} \times \frac{\text{ظ}^2}{\text{لا} - \text{ل،}} = \frac{\pi}{2} \times \frac{\text{ظ}^2}{\text{لا} - \text{ل،}} + \frac{\pi}{2} \times \frac{\text{ظ}^2}{\text{لا} - \text{ل،}} = \frac{\pi}{2} \times \frac{\text{ظ}^2}{\text{لا} - \text{ل،}}$$

$$\begin{aligned} & \text{مثال (۳۵) — مندرجہ ذیل شکل کے خانہ آب میں سے ۶ فٹ کی} \\ & \text{گہرائی کتنے وقت میں اتر جائیگی جب کہ بند کی پلیمیا میں سے جس کے موکھے کا} \\ & \text{رقبہ مربع فٹ اور قدر ۵۰ ہو اخراج ہو رہا ہے :-} \\ & \text{یہاں س (ماو - ماو) = ۶۰۰۰۰ = (۴۶۴۲ - ۴۶۳۰۱) ۱۰۲۶۰۰ =} \\ & \text{س (ماو - ماو) = ۴۹۵۰۰۰ = (۴۶۴۲ - ۴۶۱۲۳) ۱۴۲۷۵۵ =} \\ & \text{س (ماو - ماو) = ۴۱۰۰۰۰ = (۴۶۴۲ - ۴۶۹۳۶) ۱۴۹۶۵۰ =} \\ & \text{س (ماو - ماو) = ۳۲۵۰۰۰ = (۴۶۴۲ - ۴۶۱۲۳) ۱۲۳۸۲۵ =} \\ & \text{س (ماو - ماو) = ۲۶۵۰۰۰ = (۴۶۴۲ - ۴۶۹۳۶) ۵۱۴۱۰ =} \\ & \text{۶۰۰۲۴۰} \end{aligned}$$

مثال (۳۵) — مندرجہ ذیل شکل کے خانہ آب میں سے ۶ فٹ کی گہرائی کتنے وقت میں اتر جائیگی جب کہ بند کی پلیمیا میں سے جس کے موکھے کا رقبہ مربع فٹ اور قدر ۵۰ ہو اخراج ہو رہا ہے :-

$$\begin{aligned} & \text{ق} = ۴۰۰۰۰ = ۶ \text{ مربع فٹ} \times ۲۰۶۰ = \text{فٹ} \\ & \text{ق} = ۴۹۵۰۰۰ = ۱ \text{ " } ۱۸۶۵ = \text{فٹ} \\ & \text{ق} = ۴۱۰۰۰۰ = ۱ \text{ " } ۱۴۶۰ = \text{فٹ} \\ & \text{ق} = ۳۲۵۰۰۰ = ۱ \text{ " } ۱۵۶۵ = \text{فٹ} \\ & \text{ق} = ۲۶۵۰۰۰ = ۱ \text{ " } ۱۴۶۰ = \text{فٹ} \end{aligned}$$

$$\text{و} = \frac{۶۰۰۲۴۰}{۸۸۱ \times ۳۶۵} = ۰.۰۰۱۵۰۰۰۰ = ۱.۵ \text{ انچ فی گھنٹہ}$$

۶۴) — غیر متعظم مجبوروں سے کٹھنہ کا اخراج

وقت جو اخراج میں صرف ہوتا ہے اُس کی تخمین اس طرح ہو سکتی ہے کہ جبکہ اُنقی پتلے پتلے پرتوں پر منقسم کر دیا جائے اور یکے بعد دیگرے مساوات (۳۳) کو استعمال کیا جائے۔ دفعہ ۶۳ کی ترقیم سے طالب علم ذیل کے نتیجہ پر پہنچ سکتا ہے :-

پیش ۶

$$= \frac{3}{2} \left\{ \left(\frac{1}{\mu_1} - \frac{1}{\mu_2} \right) + \left(\frac{1}{\mu_2} - \frac{1}{\mu_3} \right) + \dots + \left(\frac{1}{\mu_n} - \frac{1}{\mu_{n+1}} \right) \right\}$$

$$+ \left(\frac{1}{\mu_n} - \frac{1}{\mu_{n+1}} \right) + \left(\frac{1}{\mu_{n+1}} - \frac{1}{\mu_{n+2}} \right) + \dots + \left(\frac{1}{\mu_{n+1}} - \frac{1}{\mu_{n+2}} \right)$$

$$+ \left(\frac{1}{\mu_{n+1}} - \frac{1}{\mu_{n+2}} \right) + \dots + \left(\frac{1}{\mu_{n+1}} - \frac{1}{\mu_{n+2}} \right) \dots (۳۶)$$

× (۶۵) - ایک منشوری ظرف سے دوسرے میں اخراج -

اس صورت میں جیسے سطح ایک برتن میں اُترتی جاتی ہے اسی طرح دوسرے میں چڑھتی جاتی ہے اور موثر ارتفاع یا دونوں سطوح کے مابین فرق زیادہ تیزی کے ساتھ بہ نسبت اس صورت کے جب کہ ایک برتن سے آزادانہ اخراج ہو رہا ہو گھٹتا ہے -

فرض کرو کہ برتنوں ب، ج میں بالترتیب س، س، پانی کی سطوح ہیں (شکل ۱۳۷) - اور فرض کرو کہ کسی ایک لمحہ میں ا، ا، ارتفاع ہیں - وہ وقت دریافت کرو جو اُس لمحہ سے دونوں برتنوں میں پانی کی ایک ہی سطح ہوئے تک صرف ہوتا ہے -

فرض کرو کہ برتن ب میں ابتدائی سطح سے دونوں کی یکساں سطح تک گہرائی لا ہے - برتن ب سے برآمد، برتن ج کی درآمد کے مساوی ہے -

$$س_1 لا = س_2 (ا - 1 - لا) \div لا = \frac{س_2}{س_1 + س_2} (ا - 1)$$

پس وقت میں ایک ایسے ارتفاع کے تحت جو بہت دیر (۱ - ا) سے صرف تک گھٹ جاتا ہو پورا اخراج ہوگا

$$س_1 لا = \frac{س_1 س_2}{س_1 + س_2} (ا - 1)$$

لیکن یہ اخراج اس کا نصف ہے جو اسی وقت میں ہوتا بشرطیکہ پیلٹ ۱
ارتفاع (۱-۱) پر مستقل رہتا۔ مثلاً
 $\frac{1}{4} \times \text{س ق ماسج (۱-۱)} \times \text{و جہاں قی سوراخ کا رقبہ ہے۔}$

$$\therefore \frac{2 \text{ س س ماسج (۱-۱)}}{\text{س ق ماسج (س+س)}} = 0.34 \dots \dots \dots (۳۷)$$

اس جگہ سے واضح ہوگا کہ خواہ کوئی بھی اخراجی برتن ہو وقت وہی
صرف ہوتا ہے۔ جب کہ دوہرے پن تالوں کی حالت میں مساوات (۳۷)
بہت مفید ثابت ہوتی ہے۔ اگر برتن ایک دوسرے سے ایک نل کے ذریعہ
جوڑ دیے جائیں تو س کی قیمت کو دفعہ (۲۱) سے حاصل کرتے۔

مثال (۳۶)۔ پٹوں لوسے کا ایک مستطیلی حوض (شکل ۱۲۷)
جو ۴ فٹ گہرا ہے، ایک پتلی انتصابی اوٹ کے ذریعہ دو حصوں میں تقسیم کر دیا
گیا ہے۔ بڑا حصہ جوبانی سے پُرسے اُس کا اُنغی رقبہ ۲۱۳ مربع فٹ ہے، دوسرا
حصہ جو خالی ہے اس کا رقبہ ۲۴ مربع فٹ ہے۔ اگر اوٹ میں ایک مستطیلی
منفذ کھولا جائے جو ۱۲ انچ چوڑا اور ۶ انچ گہرا ہو اور جس کی تہ حوض کی تہ سے
۲ فٹ بلندی پر ہو تو بتاؤ کہ کتنے ٹانویوں کے وقفہ کے بعد حوض کے دونوں حصوں
میں پانی کی بلندی مساوی ہو جائیگی (جامعہ اسلامیہ)۔

جب تک کہ پانی کی سطح چھوٹے برتن میں سوراخ کے مرکز تک پہنچتی ہے تو
اخراج ایک نمایاں اخراج ہے جو ایک منشوری طرف سے ہوتا ہے۔ اور سوراخ
کے مرکز سے پانی کی مشترک سطح تک یہ ایک ایسا اخراج ہے جو ایک منشوری طرف
سے دوسرے میں ہوتا ہے۔

غرض کروکہ د م بالترتیب ان اخراجوں کے وقت ہیں۔

اگر د وقت کے آخر میں بڑے برتن میں سوراخ کے اوپر ارتفاع ۴ مہر تو
وقت د میں بڑے برتن سے برآمد ہوگا ۲۱۳ (۲۳-۱)۔ چھوٹے برتن میں
درآمد ہوگا ۲۴ $\times \frac{1}{4}$ ۔ اس سے ہم کو حاصل ہوا ۴۶۵ = ۲۴ + ۴۳۱ فٹ۔

پلیٹ ۶

وقت میں ارتفاع ۵۰ س سے گھٹ کر ۶۵ س ہو جاتا ہے۔

$$\therefore \text{و} = \frac{\text{س}^2}{\text{س ق مارج}} \left\{ \frac{\text{س}^2}{\text{س ق مارج}} - \frac{\text{س}^2}{\text{س ق مارج}} \right\}$$

$$= \frac{213 \times 2}{8 \times \frac{1}{4} \times \frac{5}{8}} =$$

$$= 30 \text{ س ثانیہ}$$

$$\frac{\text{س}^2 \text{ س م} - \text{س}^2 \text{ م}}{\text{س ق مارج (س + س)}} = \text{و}$$

$$= \frac{213 \times 2 \times 24 \times 213 \times 2}{230 \times 8 \times \frac{1}{4} \times \frac{5}{8}}$$

$$= 51 \text{ س ثانیہ}$$

مجموعی وقت = و + و = ۵۱ س ثانیہ

(۶۶)۔ اگر ارتفاع (۱-۲) سے گھٹ کر (۱-۲) ہو جائے تو

(شکل ۱۵) سے: —

$$\frac{\text{س}^2 \text{ س م} - \text{س}^2 \text{ م}}{\text{س ق مارج (س + س)}} \text{ (۱-۲) سے صفر تک وقت ہوگا}$$

$$\frac{\text{س}^2 \text{ س م} - \text{س}^2 \text{ م}}{\text{س ق مارج (س + س)}} \text{ (۱-۲) سے صفر تک وقت ہوگا}$$

(۱-۲) سے (۱-۲) تک وقت ہوگا

$$\frac{\text{س}^2 \text{ س م} - \text{س}^2 \text{ م}}{\text{س ق مارج (س + س)}} \text{ (۱-۲) سے (۱-۲) تک وقت ہوگا}$$

مگر س (۱-۲) = س (۱-۲)

$$\therefore \text{یا} = \frac{\text{س}}{\text{س}} + \text{و} = \text{و}$$

∴ (۱-۲) سے (۱-۲) تک وقت = و

پلیٹ ۶

$$\left\{ \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} - \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} - \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \right\} = \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲}$$

$$\left\{ \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} - \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \right\} = \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲}$$

$$\left\{ \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} - \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \right\} \dots \dots \dots (۳۸)$$

(۶۷) - یہی نتائج بالراست ذیل کے طریقہ سے حاصل ہو سکتے ہیں:-
وقت فرد میں بڑے برتن کے اندر سطح کی بلندی کا گھاؤ فرما ہے
∴ حجم کا تغیر س_۱ فرما ہے -

وقت فرد میں سوراخ سے اخراج ہے س ق مارج (ما-یا) فرد

$$\frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} = \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \text{ مگر یا } 1 + \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} = (۱ - ما)$$

$$\frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} = \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \times \left\{ \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} - \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \right\}$$

$$= (ما-ک) \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \text{ کے فرض کرو۔}$$

$$\left\{ \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} - \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \right\} = \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \text{ فرما } 2 = \left\{ \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} - \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \right\}$$

$$\left\{ \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} - \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \right\} = \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲}$$

اگر اُس لحظہ تک کا وقت درکار ہو جب کہ دونوں سطوح ایک ہی لیول پر ہوں تو

$$1 + \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} = (۱ - ما)$$

$$\frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} = \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} \text{ اور } \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲} = \frac{س_۱}{س_۱ + س_۲}$$

باب پنجم کی مثالیں

(۱) ایک غرقاب توں کا رقبہ دریافت کرو جو ایک ۱۲۰ فٹ لمبے، ۲۰ فٹ چوڑے پن تالا حجرہ کو جب کہ اٹھاؤ (Lift) ۱۰ فٹ ہو ۵ فٹ میں خالی کر دے۔ (کلیہ مسئلہ) - جواب ۱۰ مربع فٹ۔

(۲) دو غرقاب توں کے ذریعہ جن میں سے ہر ایک دو فٹ مربع ہے ایک ایسے پن تالے کو بھرنے مقصود ہے جس کی لمبائی ۸۵ فٹ اور چوڑائی ۱۵ فٹ اور اٹھاؤ (Lift) ۱۰ فٹ ہو۔ بھرنے کا وقت دریافت کرو۔ (کلیہ مسئلہ) - جواب ۳ دقیقہ ۲۱ ثانیہ۔

(۳) ایک پن تالا جس کے ابعاد ۱۸۹×۲۰ فٹ اور جس کا اٹھاؤ ۱۲ فٹ ہے دو پمپوں کے ذریعہ سے جو ایک ایک دونوں طرف ہیں اور جن کے موٹے ۳۴×۳۴ کے ہیں اور دو ۲۴×۲۴ کو اڑیوں کے ذریعہ سے جو بالائی پھانگوں میں ہر ایک میں ایک ایک ہیں بھرا جاتا ہے۔ پمپوں کے فرش پانی کی بالائی سطح سے ۶ اینچ ہیں۔ اور پھانگوں کے سوراخوں کی دہلیزیں ان فرشوں سے ۶ اوپر ہیں۔ اگر پھانگوں کی کو اڑیوں کو پمپوں سے ایک دقیقہ قبل کھول دیا جائے تو بتاؤ کہ کتنی دیر میں پن تالے کو بھرا جاسکتا ہے۔ (جامعہ مسئلہ) - جواب ۲ دقیقہ ۳۵ ثانیہ۔

(۴) ایک نہری پن تالا دو توں کے ذریعہ بھرا جاتا ہے جن میں سے ہر ایک دو فٹ مربع ہے اور جن کی دہلیزیں تالے کے فرش سے ۱۲ فٹ اوپر اور نہر کے بالائی حصہ کے پانی کی سطح سے ۱۲ فٹ نیچے ہیں۔ اگر پانی ۱۲ فٹ کی گہرائی کے اوپر پن تالے کی بھرپور سطح تک ۳ دقیقوں میں چڑھے تو بتاؤ کہ پن تالے کا کیا رقبہ ہوگا۔ (کلیہ مسئلہ) - جواب ۱۸۱۰ مربع فٹ۔

(۵) ایک نہری پن تالا ۱۸ فٹ لمبا اور ۳ فٹ چوڑا ہے اور اس کا اٹھاؤ ۱۲ فٹ ہے۔ پن تالا حجرہ میں پانی کا داخلہ ایک پمپ کے ذریعہ ہوتا ہے

جس کا قطر ۲ فٹ ہے اور جس کے منفذ کی چوٹی پانی کے عین اُس لیول پر ہے جو نہر کے زیرین حصہ میں واقع ہو تو بتاؤ کہ پن تالے کو بھرنے میں کتنا وقت درکار ہوگا اگر اخراج کی قدر کو اکائی مان لیا جائے۔ (کلیئٹ ۱۸۵۷) جواب ۲ دقیقہ ۱۲ ثانیہ۔

(۶) کس وقت میں ایک پن تالا ۲۰۰ فٹ لمبا اور ۲۰ فٹ چوڑا دو ایسے ٹوموں کے ذریعہ بھرا جاسکتا ہے جن میں سے ہر ایک ۳ فٹ مربع ہو اور جو دروازہ میں ہوں جب کہ پن تالے کے اندر کا پانی بالائی حصہ نہر کا پانی، اور ٹوموں کی نہیں (پینڈے) بالترتیب ۴ فٹ ۱۲ فٹ، اور ۶ انچ پن تالا حجرہ کے فرش کے اوپر ہوں۔ (جامعہ ۱۸۵۷) جواب ۴ دقیقہ ۱۲ ثانیہ۔

(۷) (۱۱) ایک نہری پن تالے کو جس کی لمبائی ۲۰۰ فٹ اور چوڑائی ۳۰ فٹ ہے دو ٹوموں کے ذریعہ خالی کیا جاتا ہے جن میں سے ہر ایک ۳ فٹ چوڑا اور ۲ فٹ اونچا ہے اور جن کے زیرین سطح پن تالے کی تہ سے ۲ فٹ اوپر ہیں تو بتاؤ کہ کس وقت میں پانی کی گہرائی گھٹ کر ۹ فٹ سے ۸ فٹ ہو جائیگی۔ پانی کی گہرائی پچھلے حصہ میں ۴ فٹ ہے۔ جواب ۸ ۴ ثانیہ۔

(ب) اگر وقت کی ابتداء میں ارتفاع ۱ سے اور آخر میں ارتفاع ۱ ہے تو بتاؤ کہ گہرائی بھی اسی وقت میں مساوی طریقہ پر کم ہو جائیگی بشرطیکہ اخراج ایک مستقل ارتفاع ۱ = $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2})$ کے تحت ہو رہا ہو (جامعہ ۱۸۵۷)۔

(۸) ایک پن تالا جو ۱۵۰ فٹ لمبا اور ۱۶ فٹ چوڑا ہے دو ٹوموں کے ذریعہ خالی کیا جاتا ہے جو زیرین دروازے میں ہیں ان میں سے ہر ایک دو فٹ گہرا ہے اور ان کے مرکز تالے کے فرش سے ۳ فٹ اوپر ہیں۔ نہر کے بالائی اور زیرین حصوں میں پانی کے لیول بالترتیب ۱۲ فٹ اور ۵ فٹ پن تالے کے فرش کے اوپر ہیں۔ بتاؤ کہ ٹوموں کی

چوڑائی کیا ہونی چاہیے تاکہ $2\frac{1}{4}$ دقیقہ کے وقفہ میں حجرے کے اندر پانی کی گہرائی ۱۲ فٹ سے گھٹ کر ۶ فٹ ہو جائے۔ (جامعہ ۱۸۸۳ء)۔ جواب ۲۶۶ فٹ۔

(۹) ایک استوانی برتن میں جس کا قطر ۴۷، ۵ انچ ہے ایک ۲۰ انچ قطر کا سوراخ پانی کی سطح کے نیچے ۱۶ انچ گہرائی پر واقع ہے۔ مشاہدہ سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ اہٹانیوں میں پانی ۴ انچ نیچے اترتا ہے۔ تو بتاؤ کہ اخراج کی قدر کیا ہوگی۔ جواب ۶۰۶

(۱۰) پانی کے خزانہ میں جس کی افقی تراش کا رقبہ ۶۰۰ مربع فٹ ہے ایک گھنٹہ میں پانی ۴ فٹ نیچے اترتا ہے۔ ابتدائی حالت میں ارتفاع ۲۵ فٹ تھا۔ تو اس مربع سوراخ کے ضلع کو دریافت کرو جس کے ذریعہ اخراج ہو رہا ہے اور جس کی قدر ۶۲ ہے۔ جواب ۲ انچ۔

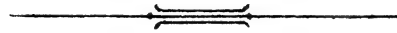
(۱۱) ایک استوانی حوض کا تعلق جس کی افقی تراش کا قطر ۶ فٹ ہے ایک دوسرے حوض سے جس کا قطر ۳ فٹ ہے ایک غرقاب ۱۱ انچ قطر والے نل کے ذریعہ کر دیا گیا ہے۔ اس نل کو کھولتے وقت جھوٹے حوض میں بڑے حوض کے مقابلہ میں پانی کا لیول ۴ فٹ زیادہ بلند تھا۔ تو بتاؤ کہ کس وقت میں پانی کی دونوں سطوح ایک ہی لیول پر آجائیں گی۔ س = ۷۵۔ جواب ۱۱ دقیقہ ۳۱ ثانیہ۔

(۱۲) ایک حوض سے دوسرے میں بذریعہ ایک غرقاب نل کے جس کی تراش ۴ مربع انچ ہے پانی کا اخراج ہوتا ہے۔ حوض جس سے کہ اخراج ہوتا ہے ۶ فٹ مربع ہے۔ اور حوض جس میں کہ یہ اخراج داخل ہوتا ہے ۲ فٹ مربع ہے۔ اگر پانی کے لیول کا ابتدائی فرق ۹ فٹ ہو تو بتاؤ کہ کتنے عرصہ میں پانی کی سطوح یک ہی لیول پر پہنچ جائیں گی۔ س = ۷۷۔ جواب ۲ دقیقہ ۱۹ ثانیہ۔

(۱۳) دو گودیاں (Docks) جن کی دیواریں انتصابی ہیں ان کے سطحی رقبے ۱۰ ایکڑ اور ۶ ایکڑ ہیں اور ان دونوں کا تعلق دو دروازوں کے

ذریعہ ہے جن میں سے ہر ایک میں ۴ فٹ مربع کے دو قوم ہیں ان کے سل (Sills) کے لیول پر ہیں۔ جب بڑی گودی میں پانی کی گہرائی ۲۰ فٹ ہے اور چھوٹی میں ۴ فٹ اس وقت تختوں کو کھول دیا بتاؤ کہ کتنے دقیقہ کے بعد دونوں گودیوں میں پانی کی بلندی ایک ہی ہو جائیگی۔ اور اس وقت اس کی گہرائی کیا ہوگی۔ (جامعہ ۱۹۸۹ء)۔ جواب (۱) ۲ گھنٹے ۵۰ دقیقہ (۲) ۱۹۶۳۵ فٹ

(۱۴) ایک پن تالا ۱۵۰ فٹ لمبا، ۲۰ فٹ چوڑا ہے اور اٹھاؤ (Lift) ۱۰ فٹ ہے دو قوموں کے ذریعہ بھرا جاتا ہے۔ جن میں سے ہر ایک ۴ فٹ گہرا اور ۲ ۱/۲ فٹ چوڑا ہے۔ اور جن کے مرکز نہر کے بالائی حصے کے پانی کے لیول سے ۶ فٹ نیچے ہیں۔ اور پن تالا انہی ابعاد کے دو غرقاب قوموں سے خالی بھی کیا جاسکتا ہے۔ بتاؤ کہ تالے کو بھرنے اور خالی کرنے میں کتنا وقت درکار ہوگا۔ (جامعہ ۱۹۸۹ء)۔ جواب (۱) ۳ دقیقہ ۱۶ ثانیہ (۲) ۳ دقیقہ ۱۰ ثانیہ۔



باب ششم

نلوں میں پانی کا بہاؤ

مضامین

تیالی رگڑ کے کٹے	نقصان ارتفاع بوجہ رفتار داخلہ
رگڑ کی قدر	سیفین توہم
نلوں میں رفتار	خط نل کامیلان
ماقوائی اوسط نصف قطر	ارتفاع کے معمولی نقصانات، گہنیاں
مجازی آثار یا ماقوائی ڈھال	خم، سکڑاؤ، اضافے
رفتار اور مجازی ڈھال	شاخدار صدر نل
ڈارچی (Darcy) کی قیمتیں رگڑ کے قدر کی	نل جو بھرے ہوئے نہ رہے ہوں
رفتار اور اخراج	ڈیوپٹ (Dupuit) کی مساوات
عملی سوالات	دھاریں
چھوٹے نل	مثالیں

(۶۸) سیالی رگڑ — جب کبھی پانی کی رو ایک ایسے نل یا

نہر میں داخل ہوتی ہے جس کا ڈھال یا اتار مقررہ ہو تو یہ مشاہدہ ہوتا ہے کہ ڈھال خواہ کچھ ہی ہو رفتار بہت جلد گیسوں قائم ہو جاتی ہے جس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ رو کے اطراف کی وجہ سے حرکت میں جو مزاحمت ہوتی ہے وہ

پلیٹ ۶

قوتِ جاذبہ کا پورا پورا توازن کر دیتی ہے، اور نیز یہ بھی معلوم ہوتا ہے کہ مقدارِ مزاحمت کا انحصار رفتار پر ہوتا ہے۔ مزاحمت کی نوعیت کو جسے سہولت کی غرض سے فرکی (Frictional) کہتے ہیں اس حقیقت کی وجہ سے سمجھی جائیگی کہ اطراف کے کھر دے پن سے پانی کی رو میں گرداب پیدا ہوتے ہیں جس کی وجہ سے سیالی ریشے ایک دوسرے کو کاٹتے ہیں اور اس طرح نالے کی روانی کے خط میں ان کی رفتاروں میں رکاوٹ پیدا ہو جاتی ہے۔ اطراف کے قریب کے ریشوں کی رفتار بہ نسبت اُن کے جو پانی کی تراش کے مرکز کے قریب ہوں کم ہوتی ہے۔ بہر حال تمام ریشوں کی اوسط رفتار یکساں ہوتی ہے اور سیال کے متعلق یہ خیال کیا جاسکتا ہے کہ وہ مسطح پرتوں میں جو رو کی آڑی تراش کے متوازی ہوں بہ رہا ہے۔

سیال اور ٹھوس سطوح کے مابین کلیات رگر حسب ذیل ہیں:-
۱۔ رگر کی مزاحمت ٹھوس سطح کی نوعیت کے متناسب ہوتی ہے لیکن دباؤ کا اس پر کچھ اثر نہیں ہوتا۔

۲۔ رگر کی مزاحمت بڑی سطحوں کے لیے سطحوں کے رقبوں کے متناسب ہوتی ہے۔

۳۔ معمولی رفتاروں کے لیے، فرکی مزاحمت رفتاروں کے مربع کے متناسب ہوتی ہے۔ بہت قلیل رفتاروں کے لیے جو ایکسچ فی ثانیہ سے زائد نہ ہوں فرکی مزاحمت رفتاروں کے ساتھ تقریباً متناسب ہوتی ہے۔

فرض کرو کہ سطح تماس کا رقبہ Q ہے۔ کہ مزاحمت پاؤنڈوں میں جب کہ رقبہ ایک فٹ فی ثانیہ ہو۔ M مزاحمت جب کہ رفتار R فٹ فی ثانیہ ہو تو معمولی رفتاروں کے لیے کلیات بالاکرے $M = K \times Q \times R$ اگر $R = 1$ فٹ فی ثانیہ

$$M = \frac{K \times Q \times R}{C} \dots \dots \dots (39)$$

یہاں M سے مراد رگر کی قدر ہے۔ اس کی قیمتیں (جو کہ کی قیمتوں سے

پلے ۳

کچھ زیادہ مختلف نہیں ہوتیں) تجربے سے معلوم کی جاتی ہیں۔ مثلاً پوری طرح رنگ چڑھائے ہوئے لہے کے لیے ۱ مر = ۳۹ سو ۱ اور وارنش کی چوٹی سطح کے لیے مر = ۲۶ سو ۱۔

(۶۹)۔ نلوں میں رفتار — فرض کرو کہ نل کا میلان

افق کے ساتھ قائم ہے

۱ انتصابی اتارفتوں میں طول ل میں
ق پانی کی تراش کا رقبہ
ب اس کا ترشہ گھیر

اور یہ تصور کرو کہ نل کے پورے طول میں دباؤ یکساں ہے فرقی مزاحمت سطح کے اور رفتار کے مربع کے ساتھ متغیر ہوتی ہے یعنی $M = k B L$ جہاں k سے مراد کوئی مقدار مستقل ہے۔ پانی کی مقدار Q بلندی L تک گرنے میں وقت T کا کام کرتی ہے۔ مزاحمت پر غلبہ L طول میں حاصل کیا جاتا ہے۔ مزاحمت پر جو کام صرف ہوتا ہے وہ $M = k B L$ ۔

ان متادیر کو مساوی ہونا چاہیے : $k \frac{Q}{B} = \frac{1}{2} \times \frac{Q}{B} \times \frac{1}{L}$ یعنی $\frac{Q}{B} = \frac{1}{2} \times \frac{Q}{B} \times \frac{1}{L}$

$\frac{Q}{B} \times \frac{1}{L} = \frac{1}{2} \times \frac{Q}{B} \times \frac{1}{L}$ یا اگر ہم $\frac{1}{2} \times \frac{Q}{B} \times \frac{1}{L}$ کے لیے مر لکھیں تو $\frac{1}{2} \times \frac{Q}{B} \times \frac{1}{L} = \frac{1}{2} \times \frac{Q}{B} \times \frac{1}{L}$

جہاں M سے مراد رگڑ کی قدر ہے۔ جس کی قیمت تجربے سے تعین کرنی چاہیے۔ نسبت $\frac{Q}{B}$ کو ماقوائی اوسط عمق (م' ۱، ۴) کہا جاتا ہے۔ یا ماقوائی اوسط نصف قطر (م' ۲، ۱) کہتے ہیں۔ کیونکہ اگر ترشہ گھیر کی گولائی کو پھیلا دیا جائے اور نہر کو اس پر پھیلا جائے تو $\frac{Q}{B}$ وہ عمق ہوگا جو تمام پرکیاں ہوگا۔ ماقوائی اوسط نصف قطر علی العموم N سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ نسبت $\frac{1}{L}$ ڈھال کا جیب ہے اور اسے θ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

پیشہ ۶

$$\text{لہذا } \frac{\text{مہ} \times \text{ن} = \text{ن} \times \text{م}}{\text{ج}} = \text{ن} \times \text{م} \dots \dots \dots (۴۰)$$

(۷۰) مجازی ڈھال — مساوات (۴۰) کی تبدیلی

سے $1 = \frac{\text{ن}}{\text{ج}} \times \frac{\text{م}}{\text{ن}}$ یہ نل کی مزاحمت پر غلبہ پانے کے لیے مطلوبہ ارتفاع ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ ایک اور ارتفاع و درکار ہوگا یہ رفتار پیدا کرنے کے لیے اور نل کے داخلے پر سکڑاؤ کی مدافعت کے لیے ہوگا۔ فرض کرو کہ ج د شکل میں کسی پانی کے خزانہ کا ایک نل ہے جو ہوا میں اخراج کر رہا ہے۔ نل کے مقام اخراج پر مجموعی ارتفاع ی گ ہے۔ فرض کرو کہ ی ف، و کو تعبیر کرتا ہے تو ف گ، ارتفاع و ہوگا جو مزاحمت کے مقابلہ کے لیے درکار ہے۔ ف د کو ملاؤ۔ چونکہ مزاحمت کا ارتفاع و مساوات (۴۰) کی رُو سے ل کے تناسب ہے۔ مثلث ف د گ کا معین ک ل م نل کے کسی نقطہ ل پر کے اُس ارتفاع کو ظاہر کرتا ہے جو نل کے حصہ ل میں مزاحمت پر غالب آنے کے لیے مطلوب ہوتا ہے۔ لہذا اگر ایک انتصابی نل ل پر داخل کر دیا جائے تو پانی اُس نل میں ک کے مقام تک چڑھے گا اور نل میں دباؤ اُس مقام پر د ک ل ہوگا۔ خط ف د کو نل کا مجازی ڈھال یا ماقوائی ڈھال کہتے ہیں۔ اگر نل ف د پر ڈال دیا جائے تو اُس سے وہی رفتار اور اخراج حاصل ہوگا لیکن پانی پورے نل میں بلا کسی دباؤ کے بہے گا۔ اسی طرح د اور پانی کے خزانہ کے مابین کوئی سے بھی مستقیم یا منحنی خط پر نل ڈالا جاسکتا ہے۔ بشرطیکہ نل کا خط پورا مجازی ڈھال ف د سے نیچے واقع ہو۔ اگر نل کا خط ن و د مجازی ڈھال کے اوپر واقع ہو تو نل، سیفین کا عمل کریں گا (دفعہ ۸) اور بھرا ہوا بہے گا۔ بشرطیکہ و پ ۴۴ فط سے زائد نہ ہو۔ علماً ہوا پانی سے جدا ہو جاتی ہے اور و پر جمع ہونے کی طرف مائل رہتی ہے اس کا سبب یہ ہے کہ مجازی ڈھال پر عمل کرنے والا دباؤ کڑھ ہوائی کا دباؤ ہوتا ہے اور و پر عمل کرنے والا دباؤ ضرور اس سے کم ہونا چاہیے۔ اس وجہ سے نل بھرا ہوا نہیں ہوگا۔ اس صورت کے حل کرنے کے طریقے کو آگے چل کر بیان کیا جائیگا (دفعہ ۷۶)۔

پلیٹ ۶

چونکہ کسم وہ ارتفاع ہے جو کہ طول ل د میں مزاحمت پر غلبہ کے لیے درکار ہے۔ اس لیے کہ قی ارتفاع نل کے ل ج حصہ میں مزاحمت پر غلبہ آنے کے لیے ضروری ہوگا۔ اب رفتار پیدا کرنے کے لیے جس ارتفاع کی ضرورت ہے وہ رق ہے۔ اس لیے اگر نل کے کسی نقطہ ل پر کا مجموعی نقصان ارتفاع طول ج ل میں رک ہو اور اس کو سی ر پر سے نیچے مرتسم کیا جائے تو مجازی ڈھال پر ایک نقطہ ک ملیگا اور ک اور نل کے مابین خط کا حصہ اگر باقی رہا تو ل پر کے دباؤ کو تغیر کرے گا۔ اگر نل کے انتقام د کو کوڑی سے بند کر دیا جائے تو پانی انتصابی نل میں ر تک چڑھ جائیگا اور ل پر کا مجموعی ارتفاع ل پر دباؤ پیدا کرنے میں کام آئے گا۔ اگر نل کو کسی خاص دباؤ کے تحت بہنا ہو جیسا کہ عام طور پر شہروں میں پانی پہنچانے کے لیے ضروری ہوتا ہے تو اس دباؤ کے مطابق ارتفاع د ص کو قائم کر لو اس صورت میں مجازی ڈھال ف ص ہوگا۔ شہروں میں موثر طور پر آگ بجھانے کے کام کے لیے د ص ۵۰ سے ۷۵ فٹ تک ہونا چاہیے۔

نلوں کے لیے تہ سلسلوں میں ارتفاع ی ف مجموعی ارتفاع کے مقابلہ میں اس قدر قلیل ہوتا ہے کہ اسے نظر انداز کیا جاسکتا ہے اور ایسے نلوں کی صورت میں ہمیں صرف مساواتوں $\frac{مے}{ن} = \frac{ن}{ڈ}$ اور $\frac{ق}{ر} = \frac{ق}{ر}$ حل کر لینا کافی ہے۔ تاکہ رفتار اور اخراج معلوم ہو جائیں۔ چھوٹے نلوں کی صورت کو بعد میں بیان کیا جائیگا (دفعہ ۷۴)۔ یہ اچھی طرح ذہن نشین رکھنا چاہیے کہ ڈھال ڈ جس کا ذکر پہلے جملوں میں آچکا ہے مجازی ڈھال ہے۔ اس کے لیے یہ ضروری نہیں کہ خاص نلوں کا بھی یہی ڈھال ہو۔

(۷۱) رفتار اور مجازی ڈھال — نتیجہ (۴۰) کو

دباؤ کا لحاظ کرتے ہوئے بطریقہ ذیل حاصل کیا جاسکتا ہے۔ نل کے ایک طول ج ج = ل پر غور کرو (شکل ۷۱) اور فرض کرو کہ وقت و میں حجم ج ج

پیشہ

مقام دہ پر جا پہنچتا ہے۔ مان لو کہ علی کی تلاش کا رقبہ قی ہے اور خ
اخراج فی ثانیہ ہے۔

فرض کرو کہ h نقطہ ج ج پر دباؤ ہیں نقطہ h ان نقاط کے ارتفاع
 مبادی خط پر ہیں۔ غل کا جو حصہ زیر غور ہے اس میں پانی و رفتار سے
 داخل ہوتا ہے، اور اسی رفتار سے خارج ہوتا ہے۔ اس طور پر توانائی
 بالفعل میں کوئی تغیر نہیں ہوتا۔ لہذا توانائی بوجہ جاذبہ جمع توانائی بوجہ
 دباؤ = توانائی جو مزاحمت پر غالب ہونے میں صرف ہوتی ہے۔ حجم
 ج ج کا انتقال h کے محل تک ج ج کے چچ تک کے انتقال کا معادل
 ہے۔ یعنی وزن وق (ج ج) جو برابر ہے و د خ و (دقت) کے
 نقطہ h ارتفاع میں نیچے گر جاتا ہے۔

∴ توانائی بوجہ جاذبہ = و خ و (ظ - ظ)۔

توانائی بوجھ دباؤ = دق (ج د) - دق (ج د) = (د-ج) خ-و۔
 سطح ب x ل کی فراحت مساوات (۳۹) کی رُوسے = مہو بل پٹ

مزارعت کی توانائی = مہ و بل $\frac{7}{8}$ (ج م) = مہ و بل $\frac{1}{8}$ رو

پس $\text{وخ و (ظ - ظ)} + \text{خ و (م - م)} = \text{مروبل } \frac{7}{8} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{8}$

$$\therefore \text{ظ} - \text{ظ} + \frac{2}{9} - \frac{2}{9} = \text{مر} \text{بق} \frac{1}{9} \text{سج}$$

مگر $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}) - (\frac{1}{2} + \frac{1}{2})$ سطحی آثار سے۔

$$\therefore \text{مہراج} = \frac{ق}{ج} \cdot \frac{۱}{ن} = \frac{۱}{ن د}$$

(۷۲) رگڑ کی قدر یا فکر کی قدر — کسی خاص نوعیت کی

سطح کے لیے فکر کی قدر نہ کی قیمت مستقل نہیں ہوتی بلکہ اس کی قیمت رزقار کے ساتھ بدلتی رہتی ہے۔ اس لیے ہم جیسا کہ درپوشانِ اُتلوئیں اور پروفی نے

پلیٹ

تجزیہ کیا ہے $m = 1 + \frac{1}{2}$ کی شکل میں لکھ سکتے ہیں۔ ڈارچی کے تجربات سے جو پیرس میں کیے گئے ہیں ظاہر ہوتا ہے کہ ایسے نلوں کے لیے جو کچھ عرصہ تک استعمال ہوتے رہے ہوں m کی قیمت پر ابتدائی سطح کی نوعیت کا کچھ بہت اثر نہیں ہوتا m کی قیمت کا بڑا انحصار رفتار پر ہوتا ہے۔ رفتار کی قیمت m کے متناسب ہوتی ہے اور ڈارچی نے یہ معلوم کیا ہے کہ عملی مقاصد کے لیے قدر کو (ماقوائی اوسط نصف قطر) $m = 1.04$ کی رقموں میں ظاہر کیا جاسکتا ہے یا m کے قطر کی رقموں میں۔ اس طرح $m = 1.04 + \frac{1}{12}$ یہاں Q سے مراد Q کا قطر فٹوں میں ہے۔ $m = 1.04 = \frac{1}{12}$ تقریباً $1.04 = 1.04$ نئے لوہے کے نلوں کے لیے یا 1.04 ان نلوں کے لیے جو کچھ عرصہ مستعمل رہے ہوں۔

لہذا نئے نلوں کے لیے $m = 1.04 + \frac{1}{12}$ (۴۱).....

مستعمل نلوں کے لیے $m = 1.04 + \frac{1}{12}$ (۴۲).....

قیمتیں صرف معمولی رفتاروں کی صورتوں میں درست ہیں جب کہ رفتاروں کی قیمتیں m انجینیئر فی ثانیہ سے زائد ہوں۔ دیکھو دفعہ ۶۸۔

(۴۳) رفتار اور اخراج — مساوات (۴۰) کی رو سے

$R = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2g}{m}} \sqrt{\frac{Q}{\pi}}$ m کی قیمتیں
اگر Q فٹوں میں Q کا قطر ہو تو $m = 1.04$ ہوگا۔

$$\frac{Q}{\pi} = \frac{Q^2}{\pi^2}$$

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2g}{m}} \sqrt{\frac{Q}{\pi}} \times R$$

m کی قیمتیں مختلف نلوں کے لیے مساوات (۴۱) یا (۴۲) کی رو سے
بطریق ذیل بہ آسانی معلوم کی جاسکتی ہیں:—

لے (Darcy)

نل کا قطر	س کی قیمتیں	
	نئے نل	پُرانے نل
۱/۶ انچ $ق = \frac{1}{۳۳}$	۶۵	۴۶
۱ انچ $ق = \frac{1}{۱۲}$	۸۰	۵۶
۳ انچ $ق = \frac{1}{۴}$	۹۸	۷۰
۶ انچ $ق = \frac{1}{۲}$	۱۰۵	۷۴
۱۲ انچ $ق = ۱$	۱۰۹	۷۷
۲۲ انچ $ق = ۲$	۱۱۱	۷۸
۳۶ انچ $ق = ۳$	۱۱۲	۷۹

قدروں کو ترسیبی طریقے پر تختی میں دکھایا گیا ہے۔
پانی کے صدر نلوں کے متعلق کہے یا آزمائشی حل کے لیے س کو ۸۰
لیا جاسکتا ہے۔
تب مستعمل نلوں کے لیے (نلوں کی تجویز کرتے وقت اس بات کا لحاظ
ضروری ہوتا ہے کہ اُن نلوں سے جو کچھ عرصہ استعمال میں آچکے ہوں
مطلوبہ اخراج حاصل ہو)

ر = ۳۹ ماہ $ق = \frac{1}{۳۳}$ (۴۳)
خ = $\frac{۳۹}{۳۳} ق$ (۴۴)
ساوات (۴۳) اور (۴۴) کی رو سے
خ = $\frac{۳۹ \times ۲۲}{۳ \times ۷۹} ق$ (۴۵)
خ = $\frac{۳۹}{۷۹} ق$ (۴۶)

پلیٹ ۷

$$ق = ۲۵ \times ۲۵ = \frac{۲۵ \times ۲۵}{۳} \dots \dots \dots (۴۵)$$

ان مساوات سے اگر مقدار ق ڈیڑھ گز میں سے کوئی سی دو
مقداریں معلوم ہوں تو باقی کی دو معلوم کی جاسکتی ہیں -

کسی نئے نل کے لئے چل کرنے کی صورت میں مساوات (۴۳)

$$ر = ۵۵ \text{ ماقد ڈ} \text{ ہو جاتی ہے۔ جس سے } ق = ۲۲ \times ۲۰ = \frac{۲۲ \times ۲۰}{۳} -$$

اس سے ظاہر ہے کہ اگر مزاحمت کی قدرہ کو دو چند کر دیا جائے تو کسی خاص
اخراج کے لیے مطلوبہ نل کے قطر کو تقریباً ۱۳ فی صدی بڑھانا ہوگا -

حسب ذیل وہ انتہائی رفاریں ہیں جنہیں صدر نل اور ان کی شاخوں
میں جائز رکھا جاسکتا ہے -

قطر انچوں میں	۲	۸	۱۲	۱۵	۲۲	۳۶
رفارٹ فی ثانیہ میں	۲۵۵	۳۶۰	۴۵۵	۴۶۰	۵۵۵	۶۵۵

مثال ۳ - (۱) ۴ فٹ قطر کے ایک سیل لینے کا کیا اخراج ہوگا جس کا
دھال ۵۲۰۰ میں ۱ ہوا جس کا ارتفاع درآمد منفذ کے مرکز پر ۱۱ فٹ ہو؟
(ب) اس ارتفاع میں کتنی زیادتی کرنی ہوگی تاکہ اخراج دو چند ہو جائے -
(ج) ۱۱ فٹ قطر کے کتنے نل اتنا ہی اخراج دینگے جتنا کہ ۴ فٹ قطر کے
نل سے ہوتا ہے - (جامعہ ۱۹۸۳ء) -

$$(۱) ر = ۲۹ \text{ ماقد ڈ} = \frac{۲۹}{۳} \times ۳۹ = \frac{۳۹}{۱۱.۷۸}$$

$$خ = \frac{\pi}{۴} \times ۲۲ = \frac{۲۹}{۱۱.۷۸} \times \frac{۱۶}{۳} \times \frac{۲۲}{۴} = \frac{۲۹ \times ۱۶ \times ۲۲}{۱۱.۷۸ \times ۳ \times ۴}$$

$$= ۲۹ \text{ کعب فٹ فی ثانیہ}$$

پلیٹ ۷

اور جب نل خیاں ہوتے اخراج مساوی ہوگا $\frac{55}{39} \times 79 = 110$ مکعب فٹ فی ثانیہ۔
 (ب) اخراج رفتار کے تناسب ہے اور ارتفاع، رفتار کے مربع کے
 اس لیے اخراج کو دو چند کرنے کے لیے رفتار کو چار چند کرنا ہوگا۔
 (ج) رخ کا تغیر $\frac{1}{4}$ کے مطابق ہوتا ہے۔ فرض کر دو کہ رخ ایک فٹ
 نل کا اخراج ہے۔ تب رخ = $(\frac{1}{4})^2$ رخ = $\frac{1}{16}$ رخ اس لیے ۱۲، ۳۲، ۱۲۱
 نل دو کار ہو گئے۔

مثال ۸۔ اس نل کا قطر معلوم کر دو جس کا طول ۱۲۱۰۰ فٹ، اور جس کے
 نچلے سرے پر ارتفاع ۹ فٹ ہے اور جس کو ۶ گھنٹوں میں ۱۰ گیلن فی کس کے حساب
 ۴۰۰۰۰ کی آبادی کو پانی بہم پہنچانا ہے۔ (جامعہ اسلامیہ)

$$\text{رخ} = \frac{\frac{1}{16} \times 10 \times 60 \times 24 \times 2240}{4 \times 10 \times 60 \times 24} = \frac{110}{16} \text{ مکعب فٹ}$$

$$\frac{9}{12100} = \frac{1}{12100}$$

$$\text{ق} = 25 \times 25 \times \left(\frac{110}{16} \right) \times \left(\frac{12100}{9} \right) = 110 \text{ فٹ یا } 50 \text{ انچ}$$

اور نئے نل کا قطر جس سے مطلوبہ اخراج حاصل ہو برابر ہوگا

$$110 = 50 \times \frac{2240}{25 \times 25}$$

اگر زیادہ محنت ملحوظ ہو یا اگر نل چھوٹے ہوں تو ہمیں حسب ذیل جملے استعمال
 کرنے چاہئیں۔

$$r = \frac{1}{12100} \times \frac{1}{16} = \frac{1}{12100} \times \frac{1}{16} \dots \dots \dots (۲۶)$$

$$r = \frac{1}{12100} \times \left(\frac{1}{16} \times 1 \right) \text{ یا } r = \frac{1}{12100} \times \left(\frac{1}{16} + 1 \right) \dots \dots \dots (۲۷)$$

$$\text{رخ} = \frac{1}{16} \times r \times \frac{1}{16} \dots \dots \dots (۲۸)$$

اگر ق اور ڈ، ق اور ر، ق اور رخ یا ر اور ڈ، معلوم ہوں تو دوسری

پلیٹ ۸

دو مقداریں فوراً حاصل کی جاسکتی ہیں۔ لیکن اگر ڈ اور خ معلوم ہوں جیسا کہ عام طور پر نل کی تجویز کرنے میں علماً پیش آتا ہے تو ق کی قیمت تقریبی طریقہ پر معلوم کرنی ہوگی۔ تقریبی مساوات ق = ۲۵.۴۵ $\sqrt{\frac{X}{3}}$ کو اگر ق کے لیے حل کیا جائے تو م کی قیمت کافی صحیح معلوم ہو جائیگی۔

$$\text{تب } X = \frac{\pi}{\pi} \text{ ق} \sqrt{\frac{3}{2}} \text{ ق} \cdot \text{ڈ جس سے } Q = \frac{X}{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{3}{2}}$$

مثال (۳۹)۔ مثال ۳۷ (۱) کو لو: م = ۱.۰۱ (۱ + $\frac{1}{10}$) = ۱.۰۲

$$X = \frac{14 \times 22}{4 \times 4} \sqrt{\frac{32}{50 \times 3}} \times \frac{1}{33} \times 2 \times 2 = ۴.۴۶ \text{ م کعب فٹ فی ثانیہ}$$

مثال (۴۰)۔ مثال ۳۸ کو لو: — تقریبی ضابطہ کی رُو سے یہں ق = ۱.۰۷ حاصل ہوتا ہے۔

$$\therefore \text{م} = ۱.۰۱ (1 + \frac{1}{10}) = ۱.۰۲$$

$$Q = \frac{X}{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{3}{2}} = \frac{۱۲۱.۰۰}{9} \times (\frac{4}{33}) \times ۱.۰۲ \times (\frac{۸.۰۰}{14}) = \frac{۱۲۱.۰۰}{9} \times (\frac{4}{33}) \times ۱.۰۲ \times (\frac{۸.۰۰}{14})$$

جس سے ق = ۱.۴۴ فٹ۔

مثال (۴۱)۔ ایک س انجی نل کی صدر شاخ (شکل ۴۷) جو ایک بازو یا ڈالی گئی ہے ہر ایک گھر کو $\frac{1}{2}$ انچ کے خانوی نل کے ذریعہ پانی بہم پہنچاتی ہے۔ ان میں سے ایک خانوی نل جو ۲ فٹ لمبا ہے اس پر کا سب سے اونچا مقام صدر نل سے ۳ فٹ بلندی پر ہے۔ اگر صدر نل میں دباؤ $\frac{1}{4}$ اینڈ فی مربع انچ ہو تو خانوی نل کی چوٹی سے کتنے گیلن فی دقیقہ کا اخراج حاصل ہو سکتا ہے؟ صدر نل کتنے گھروں کو پانی بہم پہنچائیگا۔

$$\text{صدر نل کی شاخ کا ارتفاع } \frac{2}{3} = \frac{۱۴۳ \times ۱۵ \frac{1}{2}}{۶۲ \frac{1}{2}} = ۳۶ \text{ فٹ۔}$$

$$\text{خانوی نل کا مجازی ڈسال } \frac{2}{3} = \frac{1}{33}$$

پیش

$$ق = \frac{۳}{۴} = انچ = \frac{۱}{۱۶} فٹ = ۰.۰۱ = \left(\frac{۱}{۱۳} \times ۱ \right) \cdot ۰.۰۱ = ۰.۰۳$$

$$۵۳ = \frac{۸}{۱۵} = \frac{۳۲}{۱۵} = س$$

$$خ = \frac{ق}{۳} س = \frac{۱}{۳} \times \frac{۳۲}{۱۵} = \frac{۳۲}{۴۵} = \frac{۲۲}{۳۸} \times \frac{۱}{۲} \times \frac{۵۲}{۲} = \frac{۱}{۱۶} \times \frac{۱}{۳۴}$$

جس سے اخراج فی دقیقہ = ۲۰۳ مکعب فٹ = $\frac{۱}{۳}$ اگین تقریباً
گھروں کی تعداد جن کو پانی ہم پہنچایا جاسکتا ہے یعنی $\frac{۳}{۲}$ انچ قطر کے خانوی نلوں کی تعداد جس
تقریباً اتنا ہی اخراج حاصل ہوگا جتنا کہ ۴ انچ کے صدرنل سے حاصل ہوتا ہے۔
(۲۰۳ ÷ $\frac{۳}{۲}$) = ۱۳۵ ہوگی۔

(۷۲)۔ چھوٹے ٹنل — چھوٹے ٹنلوں میں رفتار پیدا کرنے

کے لیے اور داخلہ کے سکڑاؤ پر غالب آنے کے لیے جس ارتفاع کی ضرورت ہے
اس کو حساب کرتے وقت شامل کرنا ضروری ہے۔ عمومی استوانی داخلہ
(دفعہ ۲۰) کے لیے س = ۵۸۲ اور س = ۱ = ۵۸۲ - پس اگر
ٹنل میں حقیقی رفتار ہو اور اس رفتار کو پیدا کرنے والا اور مزاحمت
بوقت داخلہ پر غالب آنے والا ارتفاع $ر$ ہو تو $ر = ۵۸۲ \times \frac{۲}{۳} ج$
۱۵۵ = $\frac{۲}{۳} ج$ ۔

مساوات (۴۰) کی رو سے مزاحمت پر غالب آنے کے لیے

$$ضروری ارتفاع $ر = ۵۸۲ \times \frac{۲}{۳} ج - پس ۱ = ۱ + ۱ = (۱۵۵ + \frac{۵۸۲}{۳} ج) \times \frac{۲}{۳}$$$

$$اور ۱ = \frac{۵۸۲ \times ۲}{۳ + ۱۵۵ ج} \dots \dots \dots (۴۹)$$

اس جملے حقیقی رفتار معلوم کی جاسکتی ہے یا حقیقی رفتار معلوم
کرنے کے لیے ہم طریقہ ذیل استعمال کر سکتے ہیں :-

پلیٹ ۶

رفقار اور اس لیے اخراج ماس کے تناسب ہوتا ہے۔ ایک دیے ہوئے
نل میں رفقار معلوم کرنے کے لیے فرض کرو کہ رفقار ہے۔ ان ارتفاعوں کی
قیمتوں کا تخمینہ کرو جو رفقار پیدا کرنے کے لیے اور مزاحمت پر غالب
آنے کے لیے درکار ہونگے اور ان کو جمع کرلو۔ تب

$$\left\{ \frac{\text{حقیقی ارتفاع}}{\text{تخمینی ارتفاع}} \right\}^2 = \frac{1}{r}$$

مثال (۴۲)۔ ایک ۱۵ فٹ لمبے ۱۲ انچی نل کا اخراج معلوم کرو جب کہ
ارتفاع ۴ فٹ ہے۔ رفقار کو ۱۰ فٹ فی ثانیہ تصور کرو۔

$$(۱۰) = (۳۹) \text{ ق} = ۱۵۲۱ \times \frac{1}{15} = ۱۰۱ = \frac{1000}{1000} = ۰.۹۹$$

$$۰.۹۹ + ۲۵۳۴ = \frac{1000}{40} \times \frac{3}{2} = \frac{15}{2} (۱۵۵) = ۲۲۵۰ = \text{مجموعی ارتفاع}$$

$$\frac{۲۲۵۰}{۳۵۳۳} = ۱۰ = \text{لیکن حقیقی ارتفاع ۴ فٹ ہے، حقیقی رفقار}$$

$$۱۰.۵۹۵ = \text{۱۰ فٹ فی ثانیہ}$$

$$خ = \frac{\pi \text{ ق}^2}{۴} \times r = \frac{۲۲}{۴} \times \frac{1}{۳} \times ۱۰.۵۹۵ = ۸۵۶ = \text{مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

اس مثال سے ظاہر ہوگا کہ رفقار پیدا کرنے کے لیے ضروری ارتفاع

$$\frac{۲۵۳۴}{۰.۹۹} \text{ یا } ۲۵۳۴ \text{ گنا اُس ارتفاع کا ہوتا ہے جو کہ مزاحمت پر غالب}$$

آنے کے لیے درکار ہے۔

اگر تمام مزاحمتوں کو نظر انداز کر دیا جائے تو نظری اخراج ۴ فٹ

$$\text{ارتفاع والے نل سے (دفعہ ۱۴) } \frac{\pi \text{ ق}^2}{۴} = ۱۰۵۵ = \text{مکعب فٹ}$$

فی ثانیہ ہوگا۔ اگر ایسے نل کو جس کا طول قطر کا ۱۵ گنا ہو ایک سادہ منفذ

تصور کر لیا جائے تو اخراج کی قدر $s = \frac{8.6}{11.15} = .77$ تقریباً ہوگی۔ اس نتیجہ کا مقابلہ دفعہ ۲۱ سے کرو۔

مسادات (۴۹) سے ظاہر ہوگا کہ اگر نل طویل ہو تو شمار کنندہ کی پہلی رقم دوسری رقم کے مقابلہ میں بہت چھوٹی ہوگی اس لیے اس پہلی رقم کو نظر انداز کیا جاسکتا ہے۔ چونکہ پانی کے نلوں میں رفتار غلیٰ العموم ۲ سے ۵ فٹ فی ثانیہ تک ہوتی ہے۔ اس لیے بڑے سے بڑا ارتفاع جو رفتار پیدا کرنے کے کام میں لایا جاسکتا ہے تقریباً $1.5 \times \frac{5}{2} = 3.75$ فٹ ہوگا۔ یہ ارتفاع ایک طویل سلسلہ میں، مجموعی ارتفاع کے مقابلہ میں قلیل ہوگا۔ اگر داخلہ زنگولی تہنال ہو تو سوراخ کے لیے اخراج کی قدر کی قیمت ۹۷ تک ہو سکتی ہے اس طرح $1.08 \times \frac{1}{2} = .54$ ۔

(۷۵)۔ سیفین تو م — یہ ایک خمیدہ آہنی نل ج دی ف

(شکل ۴۹) ہے۔ اس کے ذریعہ سے تالاب کے کٹے پر سے یا نہر کے بستہ پر سے پانی کو خارج کیا جاسکتا ہے۔ اس قسم کا تو م ناگہور کے آب کار خانوں میں کام دیتا ہے اور اس کو پیڑیا دی پراجکٹ کے بند کی تعمیر کے زمانہ میں پانی کی رسد رسانی کے لیے پیش کیا گیا تھا۔ ایک سیفین نل قطر میں ۶ فٹ سے زیادہ اس غرض کے لیے تجویز کیا گیا تھا۔ شکل ۴۹ سے جلد ہی واضح ہو جائیگا کہ اخراجی اور فراہمی مجروں کے پانی کے لیولوں کا فرق موثر ارتفاع ہے۔ فرض کرو کہ مقامات ج اور ف پر جوانی دباؤں پانی کی ۳۴ فٹ گہرائی سے بدل دیا جائے تو سیفین ایک عرقاب منفذ ہو جائیگا۔ اور موثر ارتفاع پانی کی خیالی سطحوں کا فرق ہوگا جو پانی کی حقیقی سطحوں کے فرق کے مساوی ہوگا۔ اس سے ظاہر ہے کہ اگر خم ج د کی اونچائی میں تبدیلی بالائی سطح آب کے اوپر ہو تو رفتار اور اخراج پر کوئی اثر نہیں پڑتا اس میں شرط یہ ہے کہ ارتفاع ہمیشہ ۳۴ فٹ سے کم رہے۔ سیفین ہوا خارج کر کے یا پانی سے بھر کے کام میں لایا جاسکتا ہے۔ جب سیفین کام

پلیٹ ۶ کر رہا ہوتا ہے تو بھتے پانی سے جدا ہونے والی ہوا موڑ میں جمع ہونے کی طرف مائل رہتی ہے اور اس لیے ایک طرف کا انتظام ضروری ہو جاتا ہے تاکہ بھرپور اخراج حاصل ہوتا رہے۔

سیفن نکاسی چادروں کے استعمال کی تجویز تالابوں اور نہروں کے لیے پیش کی جا چکی ہے۔ جون ہی کہ پانی خم کے زیرین حصہ کے اوپر چڑھتا ہے سیفن ایک سادہ چادر کی طرح خم کے حصہ کے اوپر پانی کی گہرائی کے موافق ارتفاع رکھ کر پانی کو خارج کرنے لگتا ہے۔ جب پانی خم کے بالائی حصہ پر پہنچتا ہے تو سیفن کی طع اپنا عمل کرتا ہے اُس وقت ارتفاع اور اس کے ساتھ ہی اخراجی قابلیت بیرونی شاخ کے صرف طول پر منحصر ہوتی ہے۔

اصطلاحی نام سیفن تو م بعض اوقات پمپا کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے۔ اس پمپا میں خم نیچے کی طرف کو ہوتا ہے اور یہ نہر کی تہ کے نیچے سے پانی گذار کر لے جاتی ہے۔

یہ حقیقی معنوں میں سیفن نہیں کہا جاسکتا۔

مثال (۴۳)۔ اُس سیفن کا اخراج بتاؤ کہ جس کا قطر $3\frac{1}{4}$ فٹ اور طول ۲۴۰ فٹ ہو اور پانی کی سطحوں کا فرق ۱۲ فٹ ہو۔
فرض کرو کہ رفتار ۱۰ فٹ فی ثانیہ ہے۔ تب $(10) = 2(39) = 78$ فٹ

$$\frac{1}{240} \times 3\frac{1}{4} \times 1521 =$$

$$= 51.45 \text{ فٹ} = \frac{2 \times 240 \times 100}{4 \times 1521}$$

$$\text{رفتاری ارتفاع} = \frac{100}{240} \times \frac{3}{2} = \frac{5}{24} \times 1521 = 392.25 \text{ فٹ}$$

$$\therefore \text{مجموعی ارتفاع} = 392.25 \text{ فٹ}$$

لیکن حقیقی مجموعی ارتفاع ۱۲ فٹ ہے۔

$$\therefore \text{حقیقی رفتار} = \sqrt{\frac{12}{392.25}} = \frac{1}{18.25} \text{ فٹ فی ثانیہ}$$

$$\text{خ} = (\text{رقبہ}) \times \text{ق} = \frac{\pi}{4} \times \left(3\frac{1}{4}\right)^2 \times 12 = 12 \times 12 \times \frac{\pi}{4} = 113.1 \text{ کعب فٹ فی ثانیہ}$$

(۷۶) - نلوں کا میلان — عملی صورتوں میں نل جس زمین پر ڈالے

پیش ۶

جائیں اُس زمین کی تراش کے مطابق ہونے چاہئیں۔ اور اس لیے انہیں مختلف ڈھالوں پر مختلف قطعوں میں بچانا چاہیے۔ فرض کرو کہ نل کے اختتام پر ایک محسوس اخراج درکار ہے۔ اگر نل کا قطر مسلسل چلا گیا ہے تو مجازی ڈھال عملاً ایک خط مستقیم ہوگا۔ خواہ نل کے قطعوں کے ڈھال کچھ ہی ہوں وجہ یہ ہے کہ منراحتی ارتفاع طولوں کے ساتھ متناسب ہوتے ہیں۔ یعنی قریب قریب اُن طولوں کے افقی خطوں کے متناسب ہوتے ہیں۔ لیکن اگر نلوں کے تمام قطعوں کے قطر مساوی نہ ہوں تو ہر ایک قطعہ کا ایک خاص مجازی ڈھال ہوتا ہے۔ کیونکہ اخراج ق کے ساتھ متناسب ہوتا ہے یعنی ق کے ساتھ متناسب ہوتا ہے۔ ڈ اس طرح بدلتا ہے جیسے $\frac{1}{Q}$ اگر اخراج مستقل ہو۔ اس لیے ایک ایسے نل کے سلسلے کے لیے جس کے قطعوں کے طول اور قطر معلوم ہوں یہ ممکن ہے کہ ہر قطعہ کے مجازی ڈھال معلوم کر لیے جائیں اس طرح ہر نل مسلسل بھرا ہوا ہے اور ایک مستقل اخراج حاصل ہو جائے۔ اگر ہر قطعہ کی ابتدا اور انتہا اُس کے مجازی ڈھال ہو تو مابین حصہ یا تو مجازی ڈھال پر منطبق ہوگا یا اس سے نیچے ہوگا۔ بصورت دیگر اگر حقیقی خط نل کا موقع مقرر کر دیا گیا ہو تو خط کو قطعوں میں منقسم کر دیا جائے اور نل کے خط کے قطعہ کے لیے نل کا قطر دریافت کر لیا جائے اس طرح ہر ایک قطعہ کا ماقوائی ڈھال خط نل ہی پر شروع ہو اور ختم بھی ہو۔ موزر صورت ہی ہے کہ جس پر معمولی عمل ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ ج دی ف (شکل ۷۶) ایک خط نل ہے جو زمین کی تراش کے ساتھ ساتھ جاتا ہے۔ اگر نل کا قطر کیساں تصور کر لیں تو پورے نل کے لیے مجازی ڈھال گ ف ہوگا لیکن نقطہ د اس ڈھال سے بلند ہے اس لیے یہاں ہوا جمع ہوگی اور نل بھرا ہوا نہیں بھیگا۔ اس لیے حصہ ج د کے نل کا قطر ڈھال گ د کے لیے حل کرنا ہوگا۔ بقیہ نل کے لیے

پیٹ ۱۶ اور ۶

دف کو مجازی ڈھال مانا جاسکتا ہے۔ کیونکہ پورا حصہ دی ف اس خطے نیچے ہے اور اس ڈھال کے لیے قطر مل گیا جاسکتا ہے۔ یا حصہ دی ف کو دو یا زیادہ قطعوں میں منقسم کیا جاسکتا ہے جیسے دی اور ی ف اور ضروری قطر ڈھال دی اور ی ف کے لیے معلوم کیے جاسکتے ہیں۔ جب کسی ڈھال کے لیے کوئی ایک قطر معین کر لیا جائے تو کسی دوسرے ڈھال کے لیے قطر بہت آسانی سے معلوم کیا جاسکتا ہے کیونکہ

$$x \propto \sqrt{y} \quad \text{اور} \quad x \propto \sqrt{y}$$

$$\therefore \frac{x}{y} = \left(\frac{y}{x} \right)^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (50)$$

مثال (۴۴) - ۲ فٹ قطر کے ایک نل کا آٹا نصف میل کے لیے ۱۰۰۰ میں ایک ہے اور اس کے بعد چوتھائی میل تک ۲۵۰ میں اس کے جانب ہے۔ اگر رسدی حوض میں پانی کا لیول نل کے بالائی سرے کے مرکز پر ۱۳ فٹ اونچا ہو تو فی دقیقہ اخراج کیا ہوگا۔ (جامعہ اسلامیہ)۔
فرض کرو کہ ج دی (فصل ۷) خط نل ہے۔ نقاط ج د اور ی پر ارتفاع ۱۳، ۵۵، ۶۶، ۷۷ اور ۱۳۰ فٹ ہیں۔ ف ی اوسط ڈھال کے اوپر نقطہ د ہے۔ اس لیے میلان ف د پورے نل کے اخراج کو نظم میں لاتا ہے۔

$$\frac{354644}{1930} \sqrt{39 \times \frac{22}{5}} = \frac{2}{3} \sqrt{39 \times \frac{22}{5}} \pi = \frac{4544}{2940} x$$

$$= 39.9 \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

∴ اخراج فی دقیقہ = ۶۴ مکعب فٹ

قطعہ دی بھر پور نہیں بہیگا اور اس لیے اُس کا قطر چھوٹا رکھنے میں

فائدہ ہے تاکہ اس کا مجازی ڈھال اس کے حقیقی ڈھال $\frac{5528}{1930}$ کے برابر ہو جائے

پیشیت

$$ق = \frac{(4644)}{(10.554)} = 439.1 \text{ فٹ یا تقریباً } ۲۲ \text{ فٹ}$$

مثال (۴۵) - ایک ٹنکی سے ایک نل زمین پر بچایا گیا ہے جس کا آثار پہلے میل میں ۱۱۱ فٹ اور دوسرے میل میں ۲۳۵۵ فٹ ہے۔ نل کے در آمد والے سرے کے مرکز پر ارتفاع ۱۰ فٹ ہے تو ہر میل کے لیے نلوں کا قطر کیا ہونا چاہیے تاکہ اخراج ۲۳۶ کعب فٹ فی دقیقہ رہے اور جب نل نمایاں طور سے اخراج کر رہا ہو تو اس کے سرے پر فی مربع انچ کس قدر دباؤ ہوگا اور جب اس کو ڈاٹ لگا کر بند کر دیا جائے تو دباؤ کیا ہوگا؟ (جامد شدہ) اس صورت میں پورا نل ڈھال ف ۱ (شکل ۱۱۱) کے نیچے واقع ہے اس لیے اس کا قطر تمام لمبائی میں یکساں رکھا جاسکتا ہے لیکن بموجب شرائط سوال نل کے قطر پہلے اور دوسرے میل میں مختلف ہونے چاہئیں۔

$$\text{مجازی ڈھال ف ۱ اور دی ہوئے یعنی } \frac{۵۲۶۸}{۵۲۸۰} \text{ اور } \frac{۲۳۵۵}{۵۲۸۰}$$

$$\text{ج د کے لیے } ق = ۲۵۴۵ \left[\frac{۲۳}{۳} \right] \text{ جہاں } خ = ۳۵۹۳۳ \text{ فی ثانیہ}$$

$$\text{اور } \frac{۱}{۱۰۰} =$$

$$ق = ۲۵۴۵ (۳۹۵۳۳) = ۱۰۱۱۱۱ \text{ فٹ - گویا } ۱۲ \text{ انچ قطر کا نل}$$

$$\text{دی کے لیے ہمیں معلوم ہے کہ } (ق) = \frac{۵}{۱۱۱} = \frac{۵۲۶۸}{۲۳۵۵}$$

$$\text{ن ق م } = ۱۳۰ \text{ گویا } ۱۶ \text{ انچی نل}$$

اگر نل آزادانہ طور پر اخراج کر رہا ہو تو اس کا سرای مجازی ڈھال پر واقع ہوگا اور اس لیے دباؤ (بار) ہوائی کو نظر انداز کرتے ہوئے دیکھو دفعہ) صفر ہوگا۔ اگر سرے ی کو ایک ڈاٹ کے ذریعہ بند کر دیا جائے تو پورا ارتفاع ۴۶۳ فٹ دباؤ پیدا کرے گا اور دباؤ فی مربع انچ -

$$\frac{۴۶۳ \times ۶۲۵۵}{۱۴۴} = ۲۳۱۱ \text{ پونڈ ہوگا}$$

پلیٹ اور

(۷۷) - ارتفاع کے چھوٹے نقصان — ارتفاع کے

چھوٹے چھوٹے نقصانوں کا باعث تیز گروں والی کہنیاں یا نل میں منحنی خم اور فوری پھیلاؤ یا سکڑاؤ ہوا کرتے ہیں۔

کہنیاں — کہنیوں پر ارتفاع کا نقصان پانی کی رُو میں سکڑاؤ کے باعث ہوتا ہے (شکل ۵۵)۔ اگر وہ زاویہ ہو جو کہ نل کا خمیدہ حصہ حقیقی نل کے طول کے ساتھ بناتا ہے تو نقصان ارتفاع ضابطہ ذیل سے معلوم ہو سکتا ہے۔

$$1 = \left(\frac{1}{4} \text{ جب } \frac{r}{j} \right)$$

نم — خموں پر نقصان ارتفاع شکل ۵۶ ایسے ہی سبب سے ہوتا ہے۔
نقصان ارتفاع کے لیے ویز بائش کا کچا ضابطہ $1 = \{ 1.13 - 0.05 \left(\frac{r}{j} \right) \}$ ہے جہاں $\frac{r}{j}$ وہ نسبت ہے جو نل کے نصف قطر کو خم کے نصف قطر کے ساتھ ہے۔

پھیلاؤ — جب کسی نل میں کوئی فوری پھیلاؤ واقع ہوتا ہے تو گرداب پیدا ہوتے ہیں جو توانائی کو منتشر کر دیتے ہیں اور نقصان ارتفاع کا باعث ہوتے ہیں۔ اگر ر اور ہ رفتاریں نل کے چھوٹے اور بڑے قطعوں میں ہوں (شکل ۵۷) تو وزن و کا ہر ذرہ جو رفتار ر سے حرکت کر رہا ہو م وزن کے پانی کے جسم سے جو م رفتار سے حرکت کر رہا ہے ٹکرائیگا۔ سیال چونکہ نہ دبے والا اور اس لیے

$$\text{غیر ٹکڑا رہے اس کے تصادم کے بعد کی رفتار } r = \frac{r + w}{w}$$

$$\text{توانائی قبل تصادم} = w \frac{r}{j} + m \frac{r}{j}$$

$$\text{توانائی بعد تصادم} = (w + m) \frac{r}{j}$$

$$\therefore \text{نقصان توانائی} = w \frac{r}{j} + m \frac{r}{j} - (w + m) \frac{r}{j}$$

$$= \frac{r}{j} \times \frac{m}{w+m} \times \frac{(r - w)}{r}$$

پلیٹ ۸

مزاحمت پر غالب آنے کے لیے کس قدر ارتفاع کی ضرورت ہوگی۔
ہمیں پہلے رفتار کی تقریبی قیمت معلوم کرنی چاہیے۔

$$\frac{1}{3} = \frac{1}{11} = \frac{1}{11} \times \frac{1}{11} = \frac{1}{121} \text{ 'خ' } = 5 \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ } \text{ 'ق' } = 25 \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ } = 25 \times 1.48 = 37.25 \text{ 'د'}$$

$$39 = \sqrt{\frac{1}{11} \times \frac{121}{3}} = \sqrt{\frac{1}{11} \times 40.33} = \sqrt{3.67} = 1.915 \text{ فٹ فی ثانیہ گویا } 2 \text{ فٹ}$$

$$\text{رفتار داخلہ کے لیے نقصان ارتفاع} = 5 \text{ 'وا' } = \frac{5}{32}$$

$$\text{گہنیوں کے لیے نقصان ارتفاع} = \frac{1}{32} \times \frac{1}{32} = \frac{1}{1024} \text{ 'ج' } = \left\{ 3 \text{ جب } 2 \text{ 'ب' } + 3 \text{ جب } 2 \text{ 'ب' } + 3 \text{ جب } 2 \text{ 'ب' } \right\}$$

$$\therefore \text{مجموعی نقصان} = \frac{3}{3 \times 32} = \frac{1}{32} = (25 \times 2 + 121 + 121 + 121) = 392 \text{ فٹ یا } 3 \text{ انچ} -$$

(۷۸)۔ شاخدار صدر نل جو دو یا دو سے زائد ٹنکیوں کی

رشد رسانی کر رہا ہو — فرض کرو کہ نل ج د (شکل ۷۵) صدر خزانہ آب
ج سے ٹنکی ی اور ف کو صدر نل کی شاخوں د ی اور د ف کے ذریعہ
پانی ہم پہنچاتا ہے۔ ی اور ف پر مطلوبہ اخراج مان لو کہ خ اور خ ہیں۔
تب خ = خ + خ نل ج کا اخراج ہوگا۔ نقطہ د پر دباؤ کے ایک
استوانہ میں پانی کئی بلندی ج سے نیچے رہنی چاہیے تاکہ ج د میں
بہاؤ حاصل ہو اور ی سے اوپر ہونی چاہیے تاکہ د ی میں بہاؤ حاصل ہو۔
ان حدود کے مابین کوئی مناسب ارتفاع دک مان لو۔ تب تینوں نلوں
مجازی ڈھال ج ک، ک ی، اور ک ف، ہونگے اور ہم کو اخراج
خ + خ، خ اور خ معلوم ہیں۔ ان سے قطر معلوم کیے جاسکتے ہیں۔

مثال (۷۹)۔ نقاط د، ی اور ف (شکل ۷۵) صدر خزانہ آب کے

پانی کی سطح سے ۱۸ فٹ، ۱۰ فٹ اور ۲۵ فٹ نیچے ہیں اور نل کے قطعوں کے

طول ۱۰ گز، ۱۰ گز، اور ۲۵ گز ہیں۔ نقطہ ی پر ۱۰ گیلن فی دقیقہ اور نقطہ

ف پر ۱۰ گیلن فی دقیقہ کا اخراج مطلوب ہے۔ نلوں کی تجویز کرو۔

پلیٹ

$$خ = ۱۶ \text{ ر کعب فٹ فی ثانیہ } خ = ۳۲ = ۳۸ = ۴۸$$

$$\text{فرض کرو کہ دس} = ۱۳ \text{ فٹ تب } ۵ = ۹ = ۵ = ۴ = ۳ = ۲ = ۱$$

$$ق = ۵۲۵۴۵ = \left[\frac{خ}{۳} \right] ۵۲۵۴۵ = ۳۱۶۱۵$$

$$= ۵۳۶ \text{ یعنی ایک } ۶ \frac{۱}{۲} \text{ انچی نل -}$$

$$ق = ۵۲۵۴۵ = ۳۳۵۴۵ = ۳۰۰۲ \text{ یعنی ایک } ۲ \text{ انچی نل -}$$

$$ق = ۵۲۵۴۵ = ۳۵۸۴۵ = ۳۲۳ \text{ یعنی ایک } ۳ \text{ انچی نل -}$$

(۷۹) - نل جو بھر پور نہ بہیں — اگر ایک نل بھرا ہوا نہ بہے تو

یہ حالت صرف اُس وقت ممکن ہوگی جب کہ نل اپنے مجازی ڈھال پر ڈال گیا ہو اس وقت اس کا م' و' ن' ق' نہیں ہوگا۔ لیکن اسے عمومی رقموں میں

ق' سے ظاہر کرتے ہیں جہاں ق' پانی کی تراش کا رقبہ ہے اور ب' ترشہ

گھیرے یعنی قوس - اخراج میں تغیر $Q \times \left[\frac{Q}{B} \right]$ کے مطابق ہوتا ہے یعنی

جس طرح $\left[\frac{Q}{B} \right]$ میں تغیر ہوتا ہے - اب یہ بہت آسانی سے دیکھا جاسکتا ہے کہ

جوں جوں پانی کی سطحی سے ج' دکی طرف (شکل ۵۵) اترتی ہے تو قوس رقبہ کے

گھٹنے کی شرح سے زیادہ تیز شرح سے گھٹتی ہے اور حقیقتاً ایک خاص حد تک

ق' کے گھٹنے کی شرح سے زیادہ تیزی سے گھٹتی ہے - یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ اعظم ترین اخراج اس وقت حاصل ہوگا جب کہ زاویہ ج' و' تقریباً ۹۰° ہو۔

مثال (۴۸) - ۲۰ انچ قطر کے ایک پورے بھرے ہوئے نل کا اخراج

۹۰° کعب فٹ فی دقیقہ ہے بتاؤ کہ جب پانی کا عمق ۱۹ انچ ہو تو اُس وقت

اخراج کتنا ہوگا (جامعہ مشہد)۔

فرض کرو کہ نل کا نصف قطر ہے 'ق' اور ب' رقبہ اور نل کا ترشہ گھیر

جب کہ نل بھر پور چلے - 'ق' اور ب' یہی مقداریں جب کہ نل جزوی طور پر بھر پور چلے۔

پلیٹ ۸

$$\therefore (\text{ط} - \text{جب ط جم ط})^2 \{ \text{ط} - \text{جب ط جم ط} - \text{ط} + \text{جب ط جم ط} \} =$$

$$\text{اگر } \text{ط} = \text{ف تو } \text{ف} - \text{جم ف} - \frac{\text{ف}}{\text{ط}} + \frac{\text{جب ف}}{\text{ط}} =$$

$$\therefore \text{ف} - \text{جم ف} - \text{جب ف} =$$

$$\text{جس سے تقریباً } \text{ف} = ۳۰.۶ \therefore \text{ط} = ۳۴$$

(۸۰) - ڈیوپیٹ کی مساوات — جب کوئی صدر نل کی لین

ڈالنی ہو اور اس میں مختلف قطعے ایسے ہوں جن کے طول، قطر اور ڈھال مختلف ہوں تو بعض اوقات اس میں زیادہ سہولت رہتی ہے کہ ایک ہی قطر معلوم کے ساتھ ایک ایسے معادل نل کا طول معلوم کر لیا جائے جس کا مجموعی مزاحمتی ارتفاع ایک معلوم اخراج کے لیے دہی ہو جو کہ نل کی لین کا ہو۔

فرض کرو کہ ل، ل، ... مختلف قطعوں کے طول، ق، ق، ... ان کے قطر، ڈ، ڈ، ... ان کے ڈھال، ر، ر، ... ان کی رفتاریں ہیں، اور ل، ق، ڈ، ر، بالترتیب طول، قطر، ڈھال اور رفتار معادل صدر نل کے ہیں جس کا قطر ایک ہی ہے۔

$$\text{یکساں مسئلہ میں مزاحمتی ارتفاع } L = \text{ڈل} = \text{مہ} \times \frac{\text{ط}}{\text{ق}} \times \frac{\text{ط}}{\text{ق}}$$

$$\text{نل کے ٹکڑوں میں مزاحمتی ارتفاع } L = \text{ڈل} + \text{ڈل} + \dots$$

$$= \text{مہ} \times \frac{\text{ط}}{\text{ق}} \times \frac{\text{ط}}{\text{ق}} + \text{مہ} \times \frac{\text{ط}}{\text{ق}} \times \frac{\text{ط}}{\text{ق}} + \dots$$

$$\therefore \frac{\text{ط}}{\text{ق}} = \frac{\text{ط}}{\text{ق}} + \frac{\text{ط}}{\text{ق}} + \dots$$

$$\text{لیکن } \frac{\text{ط}}{\text{ق}} = \text{ر} = \frac{\text{ق}}{\text{ط}} = \dots$$

$$\frac{ل}{ق} = \frac{ل}{ق} \times \frac{ق}{ق} + \frac{ل}{ق} \times \frac{ق}{ق} + \dots$$

$$ل = ل \left(\frac{ق}{ق} \right)^0 + ل \left(\frac{ق}{ق} \right)^1 + \dots (۵۱)$$

(۸۱) - دھاریں — جب پانی چھوٹے سوراخوں سے

دباؤ کے زور سے نکلتا ہے تو اس کی دھاریں بن جاتی ہیں جیسے کہ آرائشی
قوارے یا آگ بجھانے والے انجن کی صورت میں ہوتا ہے۔ اس لیے کسی نل سے
ایک دھار اونچے سے اونچے مقام تک پہنچنے نل کی مینال ایسی شکل کی ہونی چاہیے
کہ اس سے ایک بڑی رفتار پر تدریجاً حاصل ہو جائے۔ عام طور پر کسی موصل نل کا
منہ ایک مخروطی مستدق مینال ہوا کرتا ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ نل اور اس کے
منہ کے سنگم پر قطر میں کوئی فوری کمی نہ ہونی چاہیے۔
فرض کرو کہ بہاؤ کی رفتار R ہے اور موصل نل میں رفتار r ،

منہ کا قطر Q ، نل کا قطر q اور اس کا طول L ہے تب

$$r = \left(\frac{Q}{q} \right)^2 R$$

اخراج کی حقیقی رفتار پیدا کرنے والا ارتفاع $\frac{R}{r}$ ہے۔ اور نل میں

مزامحت پر غالب آنے کے لیے ضروری ارتفاع $\left(\frac{R}{r} \times \frac{L}{q} \right)$ ہے۔

ارتفاع کے صغیر نقصانات جو خمیدہ نلوں یا داخلہ اور اخراج کے منفذوں کی
مزامحتوں کے باعث ہوتے ہیں انہیں اگر نظر انداز کر دیا جائے تو

$$\text{مجموعی ارتفاع } A = \frac{R}{r} \left\{ 1 + \frac{L}{q} \left(\frac{Q}{q} \right)^2 \right\}$$

$$\text{اور دھار کی بلندی } H = \frac{R}{r} = \frac{1}{\frac{L}{q} \left(\frac{Q}{q} \right)^2 + 1} \dots (۵۲)$$

اس جملہ سے ظاہر ہے کہ دھار کی بڑی بلندی حاصل کرنے کے لیے ق کو ق کے مقابلہ میں بڑا ہونا چاہیے۔ مسادات (۵۲) میں ہوا کی مزاحمت کے باعث تصحیح کی ضرورت ہے اور دھار کی حقیقی بلندی وینر باش کے ضابطہ کی رُو سے $1 - 1.003$ (۱) لی جاسکتی ہے۔

مثال (۴۹)۔ ایک فوارے کی ۲ انچی نلی ۳۵۰ فٹ لمبی ہے اگر خاص موقع پر آبی ارتفاع ۳۰ فٹ ہو تو بتاؤ کہ ایک عمدہ ساخت کی مخروطی نہال سے ایک آدھ انچی دھار کس قدر بلندی تک چڑھ سکی۔

یہاں $1 = 30$ فٹ، $1 = 350$ فٹ، $Q = \frac{1}{4}$ فٹ، $Q = \frac{1}{33}$ فٹ

$$M = 1.01 \times \left(1 + \frac{1}{12 Q} \right) = 1.015$$

$$2 = \frac{3 \times (4)}{4 \times 350 \times 2 \times 1.015 + 2 \times (4)} = 1$$

$$\text{حقیقی بلندی} = 20 - 1.003 \times (20) = 18.58 \text{ فٹ}$$

باب ششم کی مثالیں

۱۔ ۳ فٹ قطر کے ایک نل سے کتنے گیلن فی گھنٹہ کا اخراج حاصل ہوگا جب کہ ڈھال افٹ فی میل ہو اور نل بھرا ہوا ہے۔ (کلیہ ۶۸۳)۔
جواب ۳۰۴۵۰۰۔

۲۔ ایک خزانہ آب شہر سے ایک میل کے فاصلہ پر واقع ہے اس خزانہ سے شہر کو پانی پہنچانا ہے۔ آبادی دو لاکھ ہے۔ اور یہ اقرار ہے کہ روزانہ رسد ۳۰ گیلن فی کس کی نصف گھنٹے میں بہم پہنچانی چاہیے۔ اس رسد کے لیے کس جسامت کے نل کی ضرورت ہوگی اگر نل کے برآمد پر ارتفاع ۱۳ فٹ ہو۔ (کلیہ ۶۸۳)۔ جواب ۳۰ انچ۔

- ۳۔ ایک نل ۲۵۰ گیلن فی دقیقہ کا اخراج کرتا ہے جب کہ ڈھال ۴ فٹ فی میل ہو تو بتاؤ کہ نل کا قطر کیا ہے۔ (کلیہ ۱۸۸۵ء)۔ جواب ۲۷ انچ۔
- ۴۔ ایک افقی نل جس کا طول ۱۰۰ فٹ اور اندرونی قطر ۶ انچ ہے ایک ایسے خزانہ آب سے نکلتا ہے کہ جسے ہمیشہ بھرا رکھا جاتا ہے اور پانی کی سطح نل کے محور سے ۱۰ فٹ بلند رہتی ہے۔ نل سے پانی کا اخراج کس شرح سے ہوگا۔ (جامعہ ۱۸۶۵ء)۔ جواب ۵۴.۵ کعب فٹ فی ثانیہ۔
- ۵۔ ایک ایسے بڑے صدر نل کا قطر معلوم کرو کہ جس کے ذریعہ پانی کی اتنی ہی مقدار بہم پہنچائی جاسکے جتنی کہ تین ۲۵ فٹ قطر کے ۱۶ میل لمبے صدر نلوں کے ذریعہ سے بہم پہنچائی جاسکتی ہے جب کہ ارتفاع ۱۴۰ فٹ ہے۔ (کلیہ ۱۸۸۵ء)۔ جواب ۴۷ انچ۔
- ۶۔ کسی نل کا قطر کیا ہونا چاہیے کہ ۱۰۰ میں ایک کے ڈھال کے لیے ۳۰ کعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج حاصل ہو۔ ۲ فٹ قطر کے نل کے لیے کیا ڈھال ہونا چاہیے کہ اخراج اتنا ہی رہے۔ (جامعہ ۱۸۷۴ء)۔ جواب (۱) ۳۰ انچ (۲) ۳۳ میں ۱۔
- ۷۔ ایک آبرسانی کی اسکیم کے لیے دو تجویزیں ہیں۔ ایک میں مساوی قطر کے دو ہرے نل تجویز کیے گئے ہیں اور دوسری میں صرف ایک نل۔ فرض کرو کہ بڑے نل کی دھات کی موٹائی چھوٹے نلوں میں سے ہر ایک کی موٹائی سے بقدر $\frac{1}{8}$ حصہ کے زائد ہے۔ ان دونوں صورتوں میں جو نل درکار ہونگے ان کے اوزان کا تقریبی مقابلہ کرو۔ جواب ۱۵۶۲۶
- ۸۔ دونوں کا اخراج جن میں سے ہر ایک کا ڈھال ۲ فٹ فی میل ہے ۲۸۵۸ کعب فٹ فی ثانیہ ہے تو ان کے قطر معلوم کرو۔ ایک کا قطر دوسرے کا دوچند ہے۔ (جامعہ ۱۸۷۴ء)۔ جواب ۵۳.۶ انچ، ۲۶.۵ انچ۔
- ۹۔ ایک صدر نل کے سرے سے کتنے کعب فٹ فی دقیقہ کا اخراج ہوگا جب کہ اس کا قطر ۱۸ فٹ، طول ۲ میل، اور ڈھال پہلے میل میں ۱۰.۴ فٹ اور دوسرے میل میں ۲۵.۵ فٹ ہے اور اس کے منفذ داخلہ کے مرکز پر

ارتفاع ۳ فٹ ہے۔ اس ارتفاع کو کتنا بڑھا چاہیے کہ اخراج دو چند ہو جائے۔
(جامعہ ۱۸۸۲ء) جواب (۱) ۹۲ مکعب فٹ (۲) ۳۹۵۶ فٹ۔

۱۰۔ ریڈ ہل (Redhills) سے مدراس تک جن کا درمیانی فصل ۳۲۰۰۰ فٹ ہے ۳۴ انچ کا ایک نیائل ڈالنا ہے اور اس سے ۱۰۰۰۰۰۰۰ گیلن فی ۲۴ گھنٹہ کا اخراج حاصل کرنا ہے۔ ریڈ ہل سے پانی کا لیول ۵۰ واہ ہے اور نل کا لیول مدراس پر ۵۰ واہ ہے۔ دریافت کرو (۱) نئے نل میں مزاحمت کے باعث نقصان ارتفاع (۲) دباؤ فی مربع انچ مدراس کی طرف والے نل کے سرے پر۔ (جامعہ ۱۸۹۱ء)
جواب (۱) ۱۳۹ فٹ (۲) ۱۵ ایونڈ

۱۱۔ ایک ایسا صدر نل ڈالنا ہے کہ جس کا طول ۴۸۰۰ فٹ ہو اور ڈھال ۱۹۲ میں ۱ اور اس کے ذریعہ ۳۲۵۰ گیلن فی دقیقہ کا اخراج ۱۰ ایونڈ فی مربع انچ کے دباؤ کے تحت حاصل کرنا ہے۔ داخلی منفذ پر ارتفاع ۱۰ فٹ ہے۔ نل کا قطر کیا ہونا چاہیے۔ (جامعہ ۱۸۹۱ء)۔ جواب ۲۴ انچ۔

۱۲۔ ایک سیفٹن جو ایک نہر کے کنارے کے اوپر سے اخراج کر رہا ہے ۶ فٹ لمبا ہے اور اس کا قطر ۱۲ انچ ہے۔ اس کا اخراج کیا ہو گا جب کہ موثر ارتفاع ۶ فٹ ہو۔ (جامعہ ۱۸۹۱ء)۔ جواب ۷۷ مکعب فٹ ثانیہ۔

باب ہفتم

نالوں میں پانی کا بہاؤ

مضامین

کم سے کم کنارے والے نالوں کی تجویز
متغیر اخراج کے لیے نالے
بیضوی پُلیاں
کسی تراش میں تغیر رفتار
سطحی، اوسط اور تہ کی رفتاریں
ارتفاع کے خفیف نقصانات، داخلہ کی
رفتار، راسخ
نہروں کے پختہ آثار
پن گدی
قائم موجیں
مثالیں

کھلے نالوں میں رفتار
سطحی آثار، مجازی ڈھال ہوتا ہے
بیزن (Bazin) کی قدریں
کٹر (Kutter) کی قدریں
نالے کی تراش
نالوں کا اخراج
عملی مسائل
منحرف نما نالوں کی تجویز
عملی مسائل کے حل
عملی معطیات مجوزوں کے لیے کم سے کم
گھروالے، بند، کشادہ منحرف نما اور مستطیلی نالے

کھلے نالوں میں پانی کا بہاؤ — کسی کھلے نالے میں پانی کا

بہاؤ اس نل میں پانی کے بہاؤ کے مطابق ہوتا ہے جسے اس کے مجازی ڈھال پر

بچھایا گیا ہے۔ یعنی جس کی بالائی سطح آزاد ہو۔ پانی کی تراش کے ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ تک رفتار بدلتی رہتی ہے اور یہ کناروں کے قرب و جوار میں کم سے کم ہوتی ہے۔ کسی باقاعدہ یکساں تراش کے ایک معین طول کے نالے کے تمام ریشوں کی اوسط رفتار بہر صورت یکساں رہتی ہے۔ اور اس لیے بہاؤ کو یہ تصور کیا جاسکتا ہے کہ یہ ایسے مستوی پرتوں میں واقع ہوتا ہے جو یکے بعد دیگرے آنے والی تراشوں کے متوازی ہوں۔ اس طرح دفات ۶۸، ۶۹ اور ۷۰ میں جو باتیں معلوم ہوئی ہیں اور جو نتائج اخذ کیے گئے ہیں اس صورت پر بھی حاوی ہونگے اور اس سے ہمیں

$$r = \sqrt{\frac{C}{2}} \sqrt{\frac{1}{\text{ڈن}}} = \text{س ڈن حاصل ہوگی} \dots (۵۳)$$

جہاں n ماتوئی اوسط گہرائی، δ پانی کی سطح کا ڈھال، اور s ایک قدر ہے جس کا انحصار

(۱) کناروں کے کھر درے پن

(۲) پانی کی تراش کی نوعیت

(۳) (قلیل حد تک) تہ کے ڈھال پر ہوتا ہے۔

دوسری غور طلب حالت کو اس لیے داخل کیا گیا ہے کہ پانی کی تراش کے ہر نقطہ پر چونکہ رفتار متغیر ہوتی ہے اور اس کو نظر انداز کیا جاتا ہے تو اس سے ایک خطا پیدا ہوتی ہے جس کی رعایت اس حالت کے شامل رکھنے سے ہو سکتی ہے۔ مصنوعی نالوں میں جو اس وقت ہمارے زیر غور ہو چکے، تراش اور تہ کا ڈھال علی العموم یکساں ہوتے ہیں اس طرح عمق متقل رہتا ہے یعنی پانی کی سطح تہ کے متوازی رہتی ہے۔ دریاؤں (ندیوں) کی صورت میں یہ بات نہیں پائی جاتی اور ان کی گہرائی عرض یا تہ کے ڈھال کے ہر تغیر کے ساتھ بدلتی ہے۔

اگر تہ پانی کی سطح کے متوازی نہ ہو جیسا کہ رکاوٹوں کے قرب و جوار میں ہوتا ہے تو ہر ریشہ کا موثر آثار اس صورت میں بھی پانی کی سطح کا موثر آثار ہوگا۔

پلیٹ ۸ اور ۹

فرض کرو کہ ج د (شکل ۵۹) ایک ریشہ ہے جس کے سرے سطح سے نظم اور نظم گہرائیوں پر واقع ہیں اور مان لو کہ طول ج د میں سطحی آثار لو ہے۔ ج د کا حقیقی ڈھال (نظم + لو)۔ نظم ہے۔ نقاط ج اور د پر دباؤ بالترتیب نظم اور نظم ہیں اس لیے داب ارتفاع کا تفاوت نظم - نظم ہے۔ اور موثر آثار ان ارتفاعوں کا مجموعہ ہے یعنی (نظم + لو - نظم) + (نظم - نظم) = لو

(۸۳) قدریں — ایم۔ بیزن کے تجزیوں اور تحقیقاتوں سے

ظاہر ہوتا ہے کہ قدر مہ کو (طولی آثار کے باعث پیدا ہونے والے خفیف تغیرات کو نظر انداز کرتے ہوئے) اس شکل میں ظاہر کر سکتے ہیں مہ = عہ (۱ + ج) جہاں ن سے مراد پانی کی تراش کا 'م'، ۲، ۶ اور لہ اور بیسی سی سی ہیں جن کا انحصار کناروں کی نوعیت پر ہے۔

تمام نالوں کو ان کے کھدوے پن کے لحاظ سے اگر چار قسموں میں تقسیم کر دیا جائے تو عہ اور بہ کی قیمتیں حسب ذیل ہوں گی۔

- ۱۔ بہت چکناٹے ہوئے نالے:۔ سیمنٹ، زندہ کیے ہوئے تختے ... ۰.۰۳ و ۰.۱
- ۲۔ چکناٹے ہوئے نالے:۔ ترشے پتھر اور اینٹ کی تعمیر ... ۰.۰۳ و ۰.۲
- ۳۔ کھدوے نالے:۔ گند کی بندش، سنگ بندی ... ۰.۰۵ و ۰.۸
- ۴۔ نہایت کھدوے نالے:۔ زمین ... ۰.۰۶ و ۰.۴

مثال (۵۰)۔ سیمنٹ کی استرکاری کے ہوئے نالے کا 'م'، ۲، ۶ بیج ہے۔
تو بتاؤ کہ س کی کیا قیمت ہوگی۔

لے M. Bazin

لے فوٹ۔ عہ کے لیے بیزن (Bazin) کی قیمتیں اختاریہ کے پانچ مرتبے تک معلوم کی گئی ہیں اور بہ کے لیے اختاریہ کے دو مرتبے تک لیکن یہاں چونکہ ایسے اعداد دینا مقصود ہیں کہ جو آسانی سے یاد رہیں اس لیے ان قیمتوں کو مختصر کر دیا گیا ہے۔ ذیل کی جدول ۸ اور بہ کی حتمی قیمتیں بتاتی ہے جو پلیٹ ۸ و ۹ دکھائی گئی ہیں۔ اس سے زیادہ کل جدول کے لیے دیکھو ضمیمہ ۱۔

پلیٹ ۱۸ اور ۹

$$۰.۰۳۶ = \left(\frac{۱}{۵.۵} + ۱ \right) ۰.۰۳ = م$$

$$۱۳.۳ = \frac{۸}{۵.۶} = \sqrt{\frac{۳۲}{م}} = س$$

چاروں قسم کی قدروں کو تریسبی طور پر پلیٹ ۱۸ میں دکھایا گیا ہے۔
چوتھی قسم کے نالوں سے ہمیں عام طور پر کام پڑتا ہے۔ اور اس قسم کے
لیے س کی قیمتیں جدول ذیل میں دکھائی گئی ہیں۔

زمینی نالوں کے لیے قدریں

س	۲'۱۴	س	۲'۱۴	س	۲'۱۴
۸۱	۶۵۵	۶۸	۳۵۰	۲۵	۰.۶۳۵
۸۳	۷۶۰	۷۱	۳۵۵	۳۴	۰.۶۵
۸۴	۷۶۵	۷۳	۴۶۰	۴۱	۰.۶۷۵
۸۵	۸۶۰	۷۵	۴۶۵	۴۶	۱.۶۰
۸۵	۸۶۵	۷۷	۵۶۰	۵۴	۱.۶۵
۸۶	۹۶۰	۷۹	۵۶۵	۶۰	۲.۶۰
۸۸	۱۰۶۰	۸۰	۶۶۰	۶۴	۲.۶۵

بینون (Bazin) کی قدریں بڑے دریاؤں کے اخراج دریافت کرنے کے
لیے استعمال نہیں کی جاسکتیں۔ اس قسم کے آبی گذروں کے لیے جملہ
ر = س مان ڈ میں گٹو (Kutter) کے ضابطہ سے جو س کی قیمت حاصل ہو
استعمال کرنی چاہیے۔

گٹو کا ضابطہ حسب ذیل ہے :-

پلیٹ ۱۰

$$س = \frac{\frac{۱۵۸۱}{۵} + ۲۱۵۶}{\frac{۵۰۰۲۸۱}{۵} + ۲۱۵۶} + ۱$$

جہاں ڈٹولی ڈھال ہے، اور ن ناہمواری کی قدر جس کی چند قیمتیں ذیل میں درج ہیں:-

۵۰۲۵ دریا اور نہریں جو اچھی حالت میں ہوں	۵۰۱۰ باریک استرکاری
۵۰۳۰ دریا اور نہریں جو معمولی حالت میں ہوں	۵۰۱۳ ترشے پتھر اور اینٹ کا کام
۵۰۳۵ دریا اور نہریں جو خراب حالت میں ہوں	۵۰۱۷ گنڈ کی بندش
.....	۵۰۲۰ سخت بھری

یہ ضابطہ تمام جسامتوں کی ندیوں کے لیے درست ہے خواہ وہ چھوٹی سے چھوٹی ندی ہو یا بڑے سے بڑا دریا ہو۔ لیکن جدووں کی مدد بغیر سہولت استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ قدروں کی قیمتیں تقسیمہ دوم میں دی گئی ہیں اور ان میں سے منتخب کو ترسیمی طریقہ پر پلیٹ نمبر میں دکھایا گیا ہے۔

مصنوعی نہروں کے لیے جن سے کہ اس باب میں بحث کی گئی ہے بیڑوں کی قدریں موزوں ہیں اور مثالوں میں استعمال کی گئی ہیں۔ (۸۴)۔ دو قسم کے مسائل عملی پیش نظر ہوتے ہیں، راست اور معکوس۔ اول الذکر میں نہر کے ابعاد معلوم ہوتے ہیں اس طور پر کہ ن معلوم رہتا ہے اور مناسب قدر دریافت کی جاسکتی ہے۔ اور آخر الذکر میں ن اور اس لیے س نامعلوم ہوتا ہے اور ہمیں تخمین کے طریقہ سے کام لینا پڑتا ہے۔ مثالیں حل کرنے سے پہلے بہر صورت نالوں کی عام شکلوں کا تذکرہ ضروری ہے۔

(۸۵)۔ نالے کی تراش — مٹی کے کام کے نالوں کی

تراش منحرف نہا ہوتی ہے ان کی تہ چپٹی ہوتی ہے جس کی چوڑائی افٹ

رج بہا کی چوڑائی سے لے کر ۱۰ فٹ بڑی سے بڑی صدر نہر کی چوڑائی تک ہوتی ہے۔ اور طر فی سلامیاں بھی ہوتی ہیں۔ اس کی سلامی کا انحصار زیادہ تر زمین کے ٹھہراؤ کے زاویہ پر ہوتا ہے۔ پہلے پہل یہ سلامی عموماً ۱: ۱ یا ۱: ۱.۵ رکھی جاتی ہے۔ لیکن جوں جوں وقت گزرتا جاتا ہے یہ طر فی سلامیاں زیادہ شدید ہوتی جاتی ہیں اور وہ کم و بیش ۱: ۱ کے قریب قریب پہنچ جاتی ہے۔ علی العموم اگر طر فی سلامی ۱: ۱ ہو مائتہ کی چوڑائی ۱۰ چ اوگہرائی ۱۰ تو ہمیں پانی کی تراش کا رقبہ ق = (ج + ت) ع کے حاصل ہوتا ہے اور ترشدہ ٹھیرب = ج + ۲ ع + ۱۰ ت + ۱۰ اوگہرائی چند انچوں سے ۱۰ یا ۱۲ فٹ تک بدل سکتی ہے۔

تک بدل سہی ہے۔ چنائی کے نالے مثلاً آب گذر عام طور پر تراش میں مستطیلی یا تقریباً مستطیلی ہوتے ہیں۔ جو نالے پہاڑ کاٹ کر یا کنکریٹ سے بنائے جاتے ہیں نصف دائری ہوتے ہیں۔ اس لیے کہ یہ شکل ہر لحاظ سے سب سے زیادہ سستی پڑتی ہے۔

(۸۶) نالوں کا اخراج — اگر کسی موجودہ نالے کی رفتار

اور اخراج معلوم کرنے ہوں تو اس کی تراش اور ڈھال کو ناپ لیا جاتا ہے تاکہ رچ، معات اور ڈ معلوم ہو جائیں۔ س کی حقیقی قیمت پھر معلوم کی جاسکتی ہے اور رفتار ر اور اخراج خ معلوم کیے جاسکتے ہیں۔

مثال (۱۵)۔ ایک مٹی کے کالم کی نہر کی تہ کی چوڑائی ۶ فٹ ،

طرفی سلامیاں ۱:۱، علق ۳ فٹ اور آٹار افٹ فی میل ہے، رفقار اور
 اخراج معلوم کر۔

یہاں $Q = 3(3+4) = 24$ مربع فٹ

$$\text{ب} = 2\sqrt{2} \times 2 + 4 = 12$$

$$1584 = \frac{16}{1550} = 0.01032 \approx 0.01$$

$$س = ۵۰۰.۶ = \left(\frac{۲}{۱۳۸۶} + ۱ \right) ۵۰۱.۹$$

س = $\sqrt{\frac{۲۲}{۵۰۰}}$ (اس کی حقیقی قیمت جدول دفعہ ۸۳ کی
رُو سے ۶۰ ہوگی)۔

$$۱۵۰.۷ = \sqrt{\frac{۱}{۵۲۸۰} \times ۱۳۸۶} \quad ۵۷ = ۱$$

خ = ق = ۲۸۵۹ مکعب فٹ فی ثانیہ
مثال (۵۲)۔ مذکورہ بالا نہر کا اخراج کیا ہوگا اگر نہر کی تہ اور سلاخیوں
بے گھڑے پتھر سے سنگ بندی کر دی جائے۔

$$یہاں س = ۵۰۰.۵ = \left(\frac{۵۸}{۱۳۸۶} + ۱ \right) ۵۰۰.۷$$

$$۹۳ = \sqrt{\frac{۲۲}{۵۰۰}} = س$$

$$خ = ۲۸۵۹ \times \frac{۹۳}{۵۷} = ۴۷۶۶ مکعب فٹ فی ثانیہ$$

مثال (۵۳)۔ اُس نصف دائری نہر کا اخراج کیا ہوگا جس پر
سیمنٹ کی استرکاری کی گئی ہو اور جس کی تراش کا رقبہ ۲۷ مربع فٹ ، اور
ڈھال افٹ فی میل ہو۔

$$فرض کرو کہ ق = قطر ہے، $\frac{\pi}{۸} Q^۲ = ۲۷$: ق = ۸.۵۳$$

$$۲۶۰.۸ = \frac{Q}{س} = ۷.۲۱$$

$$س = ۵۰۰.۳ = \left(\frac{۵۱}{۲۶۰.۸} + ۱ \right) ۵۰۰.۳$$

$$۱۳۶ = \sqrt{\frac{۲۲}{۵۰۰}} = س$$

$$۲۶۸۹ = \sqrt{\frac{۲۶۰.۸}{۵۲۸۰}} \quad ۱۳۶ = ۱$$

خ = ق = ر = ۸، مکعب فٹ فی ثانیہ۔

(۸۷)۔ مٹی کے کام کی منحرف مناہروں کی تجویز۔ ہمارے پاس

تین مساواتیں ہیں :-

$$ر = س \text{ یا } \overline{ان} \dots\dots\dots (۵۴)$$

$$خ = ق = ر \dots\dots\dots (۵۵)$$

$$س = \sqrt{\frac{۲۲}{ع}} \dots\dots\dots (۵۶)$$

$$\text{جہاں } ق = (ج + ت) ع، ن = \frac{(ج + ت) ع}{ج + ۲ ع + ۱}$$

۶ = ۰.۶ (۱ + $\frac{۲}{ن}$) اس طرح پر سات مقداروں ج، ع، ت، ڈ، س، ر اور خ میں سے کوئی سی تین دریافت کی جاسکتی ہیں اگر بقیہ معلوم ہوں۔ س کی قیمت ج اور ع کی رقموں میں بہر حال اس قلیل پیچیدہ ہے کہ اس کو سوائے عددی صورت کے اور کسی صورت میں دوسری مساوات میں آسانی سے نہیں تبدیل کر سکتے۔ اس لیے ہمیں جن جن صورتوں سے واسطہ پڑے ہم ان کو دو جماعتوں میں منقسم کر سکتے ہیں۔ ایک وہ کہ جن میں معطیات کے ذریعہ مساوات (۵۶) کی مدد سے س کی قیمت بالراست معلوم ہو سکے۔ اور دوسری وہ کہ جن میں یہ صورت نہ ہو۔ پہلی قسم بلا کسی دشواری کے حل کی جاسکتی ہے۔ دوسری قسم کو حل کرنے کا بہترین طریقہ حسب ذیل ہے :-

س کی ایک قیمت فرض کر لی جاتی ہے اور نہر کے ابعاد حل کر لیے جاتے ہیں۔ م، ۲، ع معلوم کر لیا جاتا ہے۔ اور پھر س کی قیمت اس کے مطابق دریافت کر لی جاتی ہے۔ اگر وہ مفروضہ قیمت کے برابر ہو تو حل مکمل ہوتا ہے ورنہ اس سے دوسری فرضی قیمت آزمانے کے لیے مدد ملتی ہے جس سے نہر کے ابعاد دوبارہ دریافت کرنے چاہئیں۔ نہروں کی تجویز جدولوں کی مدد سے آسانی سے

تیار ہو سکتی ہے مثلاً ہائیم (Higham) کی جدول یا جیکسن (Jackson) کی جدول سے یا فیموں میں دی ہوئی جدولوں سے۔
 اس طرح مساوات (۵۶) کو الگ کر لینے کے بعد صرف دو مساواتوں سے بحث باقی رہ جاتی ہے۔ اس کے علاوہ سلامی کا تناسب ہمیشہ دے دیا جاتا ہے کیونکہ اس کا انحصار زمین کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ اس طرح ہمارے پاس پانچ مقداریں چ، ع، ڈ، ر اور خ ہوتی ہیں جن میں سے کوئی سی دہ اگر باقی تین معلوم ہوں تو معلوم کی جا سکتی ہیں۔ اس طرح دس صورتیں واقع ہو سکتی ہیں جن میں سے پہلی صورت سے دفعہ (۸۶) میں بحث کی جا چکی ہے۔
 ان میں سے پانچ صورتوں میں جوڑائی اور غمی کو یا تو بتا دیا جاتا ہے یا معطیات کے ذریعہ ان کو فوراً دریافت کیا جا سکتا ہے۔ اور بنا بریں س کی قیمت براہ راست حل کی جا سکتی ہے۔ بقیہ پانچ کی صورت میں س کی قیمت یکے بعد دیگرے تقریب سے معلوم کرتی ہوئی ہے۔

مطلوبہ	معلومہ	
<p>خ ر ڈ ر ڈ خ ڈ چ ڈ ع</p>	<p>چ ع ڈ چ ع خ چ ع ر ع خ ر چ خ ر</p>	<p>صورت اول۔ جب کہ س کی قیمت بالراست محسوب ہو سکے۔</p>
<p>چ ع چ ر ع ر خ چ خ ع</p>	<p>خ ر ڈ خ ڈ ع خ ڈ چ ر ڈ ع ر ڈ چ</p>	<p>صورت دوم۔ جب کہ س کی قیمت فرض کر لی جائے۔</p>

مثال (۵۴)۔ ایک صدر نہر سے ۲۵۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج چل کرنا ہے جس کی رفتار ۲۵ فٹ فی ثانیہ ہے اور پانی کا عمق ۵ فٹ۔ طرفی سلامیاں ۱:۱ ہیں۔
تہ کا عرض اور ڈھال معلوم کرو۔

$$ق = \frac{خ}{ر} = \frac{۱۰۰۰}{۱۰۰} = ۱۰ \text{ مربع فٹ}$$

$$\text{اوسط عرض} = \frac{ق}{ع} = \frac{۱۰}{۲۰۰} = ۰.۰۵ \text{ فٹ}$$

$$\text{تہ کی چوڑائی ج} = ۲۰۰ - ۵ = ۱۹۵ \text{ فٹ}$$

$$ب = ۱۹۵ + ۳ = ۲۰۸ \text{ فٹ}$$

$$ن = \frac{ق}{ب} = \frac{۱۰۰۰}{۲۰۸} = ۴.۸۰$$

$$\text{جس سے } ۵.۱۱ = ۵.۱۱ \text{ اور } ۵.۱۱ = ۵.۱۱$$

$$۵.۱۱ = \sqrt{۲۰۸ \times ۴.۸۰}$$

$$۵.۱۵ = \frac{۲۰۵}{۲۰۸ \times ۴.۸} = ۵.۱۵$$

$$\text{نڈ} = ۲۲۵ \text{ فٹ فی } ۱۰۰ \text{ فٹ یا } ۲ \text{ انچ فی میل}$$

مثال (۵۵)۔ آبپاشی کی ایک نہر سے ۵۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ اخراج حاصل کرنا ہے۔ جس کی رفتار ۲۵ فٹ اور ڈھال ۲۵۰۰ میں ۱:۱ ہیں۔ طرفی سلامیاں ۱:۱ ہیں۔
تو عمق آب اور تہ کا عرض معلوم کرو۔

$$ق = \frac{خ}{ر} = \frac{۵۰۰}{۱۰۰} = ۵ \text{ مربع فٹ}$$

$$ر = \frac{س}{مان} = \frac{۱۵۰}{۱۰} = ۱۵$$

$$\text{فرض کرو کہ } ۳ = س = ۴۰ = \frac{س}{مان} = ۱۲۱$$

$$ن = ۲ = س = ۴۴ = \frac{س}{مان} = ۱۵۲$$

فرض کرو کہ ن = ۹۳۰ نہ س = ۷۶ نہ س مان = ۱۵۰
ہیں معلوم ہے کہ (ج + ع) = ۱۶۴ (i)

$$(ii) \dots\dots\dots ۳۶۹ = \frac{۱۶۴}{۲ + ع مان}$$

مساوات (ii) سے ج = ۲۲۵۸ - ۲۵۸ ع، مساوات (i) میں تبدیل کرنے سے ۲۲۵۸ ع - ۱۵۸ ع = ۱۶۴ جس سے ع = ۹۴ گویا ۵ فٹ۔

$$(i) \text{ سے } (ج + ۳۶۹) = ۳۶۹ = ۱۶۴ \text{ نہ } ج = ۲۹$$

اس لیے مطلوبہ ابعاد ج = ۲۹ فٹ اور ع = ۵ فٹ ہیں
مثال (۵۶)۔ جس نہر کی گہرائی $۳\frac{۱}{۲}$ فٹ، ڈھال ۱۸ انچ فی میل، اور بازوؤں کے ڈھال ۱:۱ ہیں اس کا اخراج ۱۸۰ کعب فٹ فی ثانیہ ہے۔ تہ کا عرض اور رفتار معلوم کرو۔

نہر کی گہرائی $۳\frac{۱}{۲}$ فٹ ہے۔ مان لو کہ ن = ۳ فٹ

$$\text{یعنی } س = ۷۰، 'خ = ۱۸۰$$

$$ڈ = \frac{۱}{۳۵۲}، ر = س مان ڈ = ۲۵۰۵$$

$$\text{اوسط چوڑائی} = \frac{۱۸۰}{۲۵۰۵ \times ۳\frac{۱}{۲}} = ۲۵$$

$$ج = ۲۱\frac{۱}{۲} \text{ نہ } ب = ۳۱۵۳، ق = ۸۷۵۵$$

$$\text{اس لئے ن کی تصحیح شدہ قیمت} = \frac{۸۷۵۵}{۳۱۵۳} = ۲۵۸$$

$$\text{نہ } س = ۶۹، ر = س مان ڈ = ۱۵۹۵$$

$$\text{نہ اوسط چوڑائی} = \frac{۱۸۰}{۱۵۹۵ \times ۳\frac{۱}{۲}} = ۲۶۳ \text{ جس سے } ج = ۲۳ \text{ فٹ}$$

مثال (۵۶) ۱۔ ایک نہر کی تہ ۷ فٹ چوڑی ہے ہر طرفی سلامی کا

طول ۶۵۸ فٹ۔ پانی کی سطح پر عرض ۱۸ فٹ ہے اور عمق آب ۴ فٹ اور سطح کا
 ڈھال ۴ انچ فی میل تو بتاؤ کہ فی دقیقہ اخراج کیا ہوگا۔ (جامعہ ۱۸۵۶ء)
 یہاں ق = ۵۰ مربع فٹ ، ب = ۲۰.۶۶ فٹ ، ن = ۲۵۴
 س = ۶۶

$$\frac{1}{5280 \times 3} = \frac{1}{15840} \text{ ، } R = \sqrt{N \times \frac{1}{15840}}$$

$$66 = \sqrt{\frac{254}{5280 \times 3}}$$

$$5812 = \frac{66}{1.0} =$$

نخ = ۵۰ × ۵۸۱۲ = ۲۹۰۶۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ اور اخراج فی دقیقہ
 = ۲۳۳۶ × ۶۰ = ۱۴۰۱۶۰ مکعب فٹ۔

(۸۸)۔ عملی معطیات — آبپاشی کی نہروں کی صورت میں

عام طور پر خ ، رت اور ڈ کی قیمتیں دی ہوئی ہوتی ہیں اور ع اور چ کو معلوم
 کرنا ہوتا ہے۔ بعض اوقات ع بھی دے دیا جاتا ہے اور چ اور ڈ یا چ اور ر کو
 معلوم کرنا ہوتا ہے۔ اخراج خ کا تین اُس رقبہ کے حساب سے ہوتا ہے جس کی
 آبپاشی کرنی ہوتی ہے اور عام طور پر ایک فٹ فی ثانیہ ۶۰ ایکروں کے لیے
 رکھا جاتا ہے۔ رفتار ر کو جتنا زیادہ رکھنا ممکن ہو رکھا جاتا ہے تاکہ کھدائی کی
 تراش جتنی کم ہو سکتی ہے کم ہو جائے۔ لیکن رفتار اتنی بلند بھی نہ ہونی چاہیے
 کہ پستے اور تہ کٹ جائیں اور نہ اتنی کم کہ سوار کی پیدائش یا اسٹ خوب اچھی طرح
 جمتی رہے۔ رفتار عام طور پر ۱/۲ اور ۳ فی ثانیہ کے بین میں ہوتی ہے۔
 طر فی سلامی کا تناسب ت زمین کی نوعیت پر منحصر ہوتا ہے۔ اور عام طور پر
 شروع میں ۱:۱ یا ۱:۱/۲ رکھا جاتا ہے اور طولی ڈھال ڈ اُس علاقہ کی زمین کے
 قدرتی ڈھال سے زیادہ نہیں ہو سکتا لیکن نہر کی مناسب طور پر خطیائی کر کے
 یہ ڈھال جتنا چاہیں کم کیا جاسکتا ہے یا اگر نہریں ایک ہی مقام پر

تھوڑے تھوڑے فاصلوں پر تار دے دیے جائیں یا پختہ آبشار بنا دیے جائیں جن میں رفتار کی پیدا شدہ زیادتی کو زائل کرنے کا بندوبست ہو اس سے رفتار میں جتنی چاہیں کمی ہو جاتی ہے۔ تہ کا ڈھال چھوٹی نہروں میں ۲۰ فٹ فی میل، بڑی نہروں میں ۵ فٹ فی میل، یا بہت بڑی نہروں کے لیے ۱۰ فٹ فی میل سے عام طور پر زائد نہیں ہوتا۔ اگر رفتار دے دی گئی ہے تو نہر کے ڈھال کی زیادتی نہ کی کمی یعنی عمق کی کمی کا باعث ہوگی۔

اگر رفتار حد سے زائد ہو تو تہ میں گڑھے پڑ جاتے ہیں۔ ان گڑھوں پر چھوٹے سیل خیز بے چلے جاتے ہیں جس کے باعث کٹائی الٹی طرف شروع ہو جاتی ہے یہاں تک کہ رفتہ رفتہ یہ کٹائی اوپر وار نہر کے مبداء کی طرف کو رخ کرتی ہے اور اس سے سطحوں کی پس روی جو کہلاتی ہے وہ پیدا ہو جاتی ہے۔

کشتی رانی کی نہروں کے تمام ابعاد اور رفتار دی ہوئی ہوتی ہے۔ اور ڈ اور خ معلوم کرنا رہ جاتا ہے۔ ابعاد کا تعین آمد و رفت کی ضروریات کے لحاظ سے ہوتا ہے اور کشتی کی کچھائی کی سہولت کی خاطر رفتار کو جس قدر کم رکھنا ممکن ہو رکھنا چاہیے جو ۱۵ سے ۱۷ فٹ فی ثانیہ تک ہو سکتی ہے۔

(۸۹) اقل گھیر والی نہریں — نہر جس کا رقبہ دیے ہوئے گھیر

کے لیے بڑے سے بڑا ہو جس کا گھیر دیے ہوئے رقبہ کے لیے کم سے کم ہو اعظم ترین اخراج کی گھیر یا اقل ترین گھیر والی گھیر کہلاتی ہے۔ اس قسم کی نہروں کی شکل کا تعین کرنا مطلوبہ گھیرائی پر عملاً اپنا اثر ڈالتا ہے۔ اخراج میں تغیر اس طرح ہوتا ہے جس طرح $Q \propto H^{\frac{3}{2}}$ یعنی جس طرح Q کم ہو H زیادہ ہوگی۔ اس لیے اگر بقیہ متغیر وہی رہیں تو گھیرائی کم سے کم اس وقت ہوگی جب گھیر کم سے کم ہو۔

(۱) ڈھلے ہوئے نالے — اگر نہر بند ہو یعنی پانی کی تراش کے ہر طرف محدود ہو جس کی بہترین شکل دائرہ ہے کیونکہ یہ وہ شکل ہے کہ

جس کا گھیر یا محیط دیے ہوئے رقبہ کے لیے کم سے کم ہوتا ہے۔ اس صورت میں پیلٹ ۱۱

م، ۱، ۲ = ۶ = قطر = ۲ جہاں ع بڑے سے بڑا عمق ہے۔ اس شکل کو عام طور پر

نلوں کی صورت میں استعمال کیا جاتا ہے۔

نل جو بھر لیا نہ ہے (دفعہ ۷۹) وہ جن معنوں میں یہاں بحث کی جا رہی ہے

جند نالا تصور نہیں کیا جاسکتا۔

(ب) کھلی گھریں — اگر نہر کھلی ہوئی ہو اور پانی کی سطح پر اُس کا

عرض بڑے سے بڑا ہو تو نصف دائرہ اُس کی بہترین مثال ہے۔ اس صورت میں

م، ۱، ۲ = ۶ = قطر = ۲ جہاں ع سے مراد بڑے سے بڑا عمق ہے۔ اس قسم کی

شکل اُن نہروں کے لیے موزوں ہوتی ہے جو پہاڑ میں کٹائی کر کے یا کنکریٹ سے

بنائی گئی ہوں۔

(ج) منحرف نا گھریں — اگر کسی کھلی نہر کی تراش کثیر الاضلاع ہو تو

بہترین شکل وہ ہے جو نصف دائرہ کے قریب قریب ہو یعنی دائرہ کے باہر بنا ہوا

منظم نصف کثیر الاضلاع جس کے اضلاع لا تعداد ہوں۔ چونکہ عملی صورتوں میں

اضلاع کی تعداد تین تک ہی رکھی جاتی ہے اس لیے منحرف نا نہر کی بہترین

تراش ایک نصف مستوی ہے۔

م، ۱، ۲ = ۶ = ۲۷۲ ÷ ۴۵ = ۶ = یہ شکل چٹائی کے کامل

میں اختیار کی جاسکتی ہے۔ لیکن طرفی سلامیاں جو تقریباً ۱:۲ ہوتی ہیں مٹی کے

کام کے لیے بہت شدید ہوتی ہیں تا وقتیکہ ان میں سنگ بندی نہ کی جائے۔

(د) منحرف نا گھریں جن کی طرفی سلامیاں دی ہوئی ہوں —

مٹی کی نہروں کی تعمیر میں جیسا کہ دفاتر ۷، ۸ اور ۹ میں بتایا جا چکا ہے طرفی سلامیاں

ہمیشہ معلوم ہونی چاہئیں۔ اگر نہر کی ترکیب چوڑائی لا اور گہرائی ما ہو تو معلوم

طرفی سلامیوں کے تناسب سے بہ آسانی ثابت کیا جاسکتا ہے کہ بہترین

پلیٹ ۱۱

شکل اس وقت حاصل ہوگی جب کہ $\lambda = 2$ یا $(\sqrt{1+2} - 1)$ (ت)

ہمیں معلوم ہے کہ $Q = (\lambda + 1)$ یا $(\lambda + 1)$ (i)

$b = \lambda + 2$ یا $(\sqrt{1+2} - 1)$ (ii)

بڑے سے بڑے اخراج والے نالے کی صورت میں ہم b کو مستقل اور Q کو
اعظم تصور کر سکتے ہیں یا Q کو مستقل اور b کو اقل مان سکتے ہیں یا اگر اخراج کو
مقررہ تصور کیا گیا ہو تو Q اور b دونوں اقل ہونگے۔ ہر صورت میں Q اور b کے
تفرقی سر صفر ہونگے۔ یا کے لحاظ سے تفرقات سے:—

$$\text{سادات (i) سے } \lambda + 2 = \frac{Q}{b} + 2 \text{ یا } 0 =$$

$$\text{سادات (ii) سے } \lambda + 2 = \frac{Q}{b} + \sqrt{1+2} \text{ یا } 0 =$$

$$\text{جس سے } \lambda = 2 - \sqrt{1+2} \text{ یا } 2 + \sqrt{1+2} \text{ یا } 0 =$$

$$\therefore \lambda = 2 - \sqrt{1+2} \text{ یا } (\sqrt{1+2} - 1)$$

$$m, n, c = \frac{Q}{b} = \frac{(\lambda + 1)}{2 - \sqrt{1+2} \text{ یا } \lambda + 2}$$

$$\frac{1}{p} = \frac{(\lambda + 1)^2 (\sqrt{1+2} - 1)}{2 - \sqrt{1+2} \text{ یا } 2 - \sqrt{1+2} - 1}$$

فرض کرو کہ Y F J C (شکل نمبر ۲) نہر مطلوب ہے۔ Y F کے
نقطہ وسطیٰ سے عمود D ، یا D تینوں ضلعوں پر ڈالو۔

$$b = \frac{1}{p} (Y \times C + D \times C + J \times C + F \times C) \\ b = Y \times C + C \times J + C \times F$$

لیکن $\frac{Q}{b} = \frac{1}{p}$ \therefore دو یا کے مساوی ہونا چاہیے۔ لہذا اس کو مرکز
مان کر اور یا نصف قطر رکھ کر اگر دائرہ بنایا جائے تو وہ منحرف نما کے تینوں
ضلعوں کو متس کرے گا۔

ف ک ح ج پر عمود گراؤ تب مثلث س ل ف مثلث ف ج ک کے متشابه ہوگا۔ $\frac{\text{س ف}}{\text{س ل}} = \frac{\text{ف ج}}{\text{ف ک}}$ - لیکن س ل = ف ک = یا $\text{س ف} = \text{ف ج}$ - یعنی طرفی سلامی چوٹی کی چوڑائی کی نصف ہوگی اور اس لیے گھیر چوٹی اور تہ کی چوڑائیوں کا مجموعہ ہوگا۔ اس لیے شکل کو اس طرح بنا نا بیڑیگا جو ذیل میں درج ہے (دیکھو شکل منہ)۔

(۱) گھرائی اور طرفی سلامی دی ہوئی ہو — س د عمود، دی ہوئی گہرائی کے برابر بناؤ۔ اور س اور د میں سے افقی خطوط ی ف اور ج بناؤ۔ س کو مرکز مان کر س د کی دوری پر ایک نصف دائرہ بناؤ۔ ف ج اور ی ح دیے ہوئے میلانوں پر نصف دائرہ کو مس کرتے ہوئے کھینچو تو نہر مطلوبہ ی ف ج ح ہوگی۔

(ii) چوٹی کی چوڑائی اور طرفی سلامی دی ہوئی ہو — ی ف کو افقی شکل میں دی ہوئی چوٹی کی چوڑائی کے برابر بناؤ اور نقطہ س پر اس کی تنصیف کرو۔ دی ہوئی سلامیوں پر ف ج اور ی ح بناؤ۔ ف کو مرکز مان کر اور ف س کی دوری پر ایک قوس بناؤ جو ف ج کو ج پر قطع کرتی ہو۔ ج ح کو افق کے متوازی بناؤ تو نالے کی شکل پوری ہو جائیگی۔

(iii) تہ کی چوڑائی اور طرفی سلامی دی ہوئی ہو — تہ کی چوڑائی ح ج بناؤ اور نقطہ د پر اس کی تنصیف کرو۔ ج ف اور ج ی دی ہوئی سلامیوں پر کھینچو۔ ج سے ج ل، ج د کے مساوی بناؤ اور ل س اور د س علی الترتیب ج ف اور ج ی پر عمود بناؤ جو س پر ملتے ہیں۔ س میں سے ی ف افقی بناؤ کہ جو طرفی سلامیوں سے ی اور ف پر ملے۔

پلیٹ ۱۱

یہ یاد رکھنا چاہیے کہ چونکہ $ی = ف = ۲ع \sqrt{۱+۲} = ج = ی = ف = ۲ع$

$$ق = \frac{(ی + ف + ج)ع}{۲} = (ی + ف - ت)ع$$

$$= ع (۲ \sqrt{۱+۲} - ۱ - ت)$$

$$\text{اس لیے } ع = \sqrt{\frac{ق}{۲ \sqrt{۱+۲} - ۱ - ت}} \dots \dots \dots (۵۷)$$

اس لیے اگر مقدار $ع$ ، $ق$ ، اور $ت$ میں سے کوئی سی دو معلوم ہوں تو تیسری دریافت کی جاسکتی ہے۔

اعظم اخراج کے لیے جو تراش اس طرح حاصل ہوتی ہے وہ عملاً صرف چھوٹے ناولوں کے لیے کارآمد ہو سکتی ہے۔ بڑی نہروں کے لیے اگر اس طرح حل کیا جائے تو عمق بہت زیادہ نکلتا ہے اور کھدائی کے نرخ میں جو زیادتی اس طرح ہو جاتی ہے وہ کمی رقبہ کی بکثت کو برابر کر دیتی ہے۔

(ی) مستطیلی گھریں — مستطیلی نہر ایک منحرف نما ہوتی ہے جس کا ڈھال ۹۰ دیا ہوا ہو۔ اس لیے اعظم ترین اخراج کی صورت میں وہ ایک

نصف مربع ہوگا۔ $م = ۱، ۲ = ع = \frac{۲ع}{۴} = \frac{ع}{۲}$ ۔ اس قسم کی شکل لکڑی یا بونچہ چنائی کے آب گزروں کے لیے کام میں لائی جاتی ہے۔

(۹۰) اقل ترین گھیر کی نہروں کی تجویز — مٹی کے کام کی

چھوٹی نہروں کی ساخت میں ہمیں عام طور پر اخراج، رفتار اور طر فی سلامیوں کو معین کر لینا پڑتا ہے اور تراش اور طولی ڈھال کو دریافت کرنا پڑتا ہے۔

$$\text{مساوات (۵۷) سے ہمیں معلوم ہے کہ } ع = \sqrt{\frac{ق}{۲ \sqrt{۱+۲} - ۱ - ت}}$$

$$\text{اور } ق = \frac{خ}{ر}$$

اس طرح معلوم ہو جاتا ہے اور چوٹی اور تہ کی چوڑائیاں اس سے معلوم کی جاسکتی ہیں۔ م، ۱، ع یعنی ع جب ہم کو معلوم ہو ہم اس معلوم کر سکتے ہیں اور پھر مساوات $ر = مان ڈ$ سے ڈ معلوم کر سکتے ہیں۔

مثال (۵۷)۔ ایک بہترین شکل کی مٹی کے کام کی ہر کو ۶۰ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج ۲ فٹ کی رفتار سے کرنا ہے۔ اور طر فی سلامیاں ۱۰:۱:۱ ہیں۔ ہر کی تجویز کرو۔

$$ق = \frac{۳۰}{۲} = ۱۵ \text{ فٹ}$$

$$ع = \frac{ق}{\frac{۲}{۱} + \frac{۲}{۱} + ۱} = \frac{۳۰}{۱۳۶ - ۱۵۵} = ۱۳۶۲۵$$

ع = ۲۶۸ فٹ

$$اوسط چوڑائی = \frac{ق}{ع} = \frac{۳۰}{۳۶۸} = ۰.۰۸۱۵ \text{ فٹ}$$

$$ت کی چوڑائی = ۰.۰۸۱۵ - ع = ۲۵۲ \text{ فٹ}$$

$$سطح کی چوڑائی = ۰.۰۸۱۵ + ع = ۱۳۶۶ \text{ فٹ}$$

$$ن = \frac{ع}{۲} = ۱۵۹$$

$$جس سے مہ = ۱۰۸۶ اور س = ۵۹$$

$$ڈ = \frac{ر}{س} = \frac{۲}{۱۳۶ \times (۵۹)} = \frac{۱}{۱۶۵۳}$$

لیکن اگر ہر بڑی ہو تو مٹی کی قیمت اتنی زیادہ ہو جاتی ہے کہ اس کو علی صورت نہیں دی جاسکتی۔

مثال (۵۸)۔ بہترین تراش کی اس اقل ہر کے ابعاد معلوم کرو کہ جسے ۵۰۰۰ مکعب گزنی ساعت لیجانا ہو جب کہ سطح کا ڈھال ۶ انچ فی میسل ہو اور طر فی سلامیاں ۱۰:۱:۱ (جامعہ مشرق)۔

$$یہاں ت = \frac{۲}{۲}، ق = ع = \frac{۲}{(۲ + ۲ + ۱)} = ۰.۳۳ \text{ داغ}$$

$$خ = ۳۵۵ \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

$$r = \sqrt{\frac{1}{1.060} \times \frac{e}{2}} = \sqrt{\frac{1}{1.060} \times \frac{3}{2}}$$

خ = ق × ر

$$\therefore 345 = 1543 \times \frac{3}{2} \times \sqrt{\frac{1}{1.060}}$$

فرض کرو کہ س = ۸۰' ع = ۱۰۶۸' : ن = ۴۴' ۵ جس سے م = ۱۰۴' ۵

اور س = ۷۸' جو فرض کی چوٹی قیمت کے کافی قریب ہے۔

$$ق = 1543 \times (1.060)^2 = 202 \text{ مربع فٹ}$$

$$\therefore \text{اوسط چوڑائی} = \frac{202}{1.060} = 19 \text{ فٹ تقریباً}$$

$$\text{تہ کی چوڑائی} = 19 - ت = 19 - 432 = 1158 \text{ فٹ}$$

$$\text{سطح کی چوڑائی} = 432 + 19 = 2652 \text{ فٹ}$$

مثال (۵۹)۔ ایک نہر میں پانی ۳ فٹ عمیق ہے، تہ کی چوڑائی ۴۰ فٹ

ہے، طرئی سلامیاں پے ۱:۱ ہیں اور اس کا ڈھال ۷۵° ۵۸' میں ہے۔ اس نہر کی ایک سروزوں شاخ کا مجوزہ پیش کرو جو پانی کے پے حصہ کو لے جاسکے۔ اور ضروری ڈھال معلوم کرو تاکہ اس میں بھی پانی کی وہی رفتار رہے جو کہ اصل نہر میں ہے (جاسمہ ۱۸۸۵ء)۔

$$\text{یہاں } ع = 3, ج = 30, ت = \frac{3}{2}, ڈ = \frac{1}{58.5}$$

$$ق = (ج + ت) ع = 1335 \text{ مربع فٹ}$$

$$ب = ج + ع \sqrt{1 + 2} = 50.8$$

$$ن = \frac{ق}{ب} = 2563$$

$$م = 50.6 (1 + \frac{3}{2}) = 51.51$$

پیٹ ۱۱

$$س = \sqrt{\frac{ج}{۲}} = ۶۵$$

$$خ = س ق \sqrt{۳} = ۱۸۳۶۵$$

$$ر = \frac{خ}{ج} = ۱۹۳۷$$

$$ہنر کی شاخ کے لیے خ = \frac{۱۸۳۶۵}{۴} = ۴۵۹۱$$

$$ر = ۱۹۳۷$$

$$ق = \frac{خ}{ر} = ۲۳۶۳$$

یہ چونکہ ایک چھوٹی ہنر ہے اس لیے ہم اس کا عمق آب یہ سمجھ کر کہ اقل گہرائی

$$ہنر ہے دریافت کر لیں۔ ع = \sqrt{\frac{ق}{۲ + ۱ - ت}} = ۳۶۲۵$$

عمق سے زیادہ ہے اور اس لیے ناموزوں ہے۔

سنگم پر شاخ اور صدر ہنر کی تہوں کو ایک ہی سطح پر رکھ کے اور شاخ کے صدر توم کے لیے ۲ انچ کا ارتفاع رکھ کے ہمیں شاخ کا مناسب عمق ۲۵۷۵ ملتا ہے۔

$$اوسط چوڑائی = \frac{۲۲۶۳}{۳۶۲۵} = ۰.۶۲$$

ت کو حسب سابق $\frac{۳}{۴}$ کے مساوی رکھ کر:۔

$$ت کی چوڑائی = ۴۵۱ - ۸۵۱ = ۴۵۰$$

$$سطح آب پر چوڑائی = ۴۵۱ + ۸۵۱ = ۱۳۰۲$$

$$ب = ج + ۲ ع \sqrt{۱ + ۲} = ۱۳۶۹$$

$$ن = ۱۶ جس سے مراد ۲۰۲۱۰ اور ۵۵$$

پلیٹ ۱۱

یہ حالت مٹی کے کام کی نہروں میں بسہولت نہیں پیدا کی جاسکتی اس لیے کہ پانی کے اقل لیول سے اوپر جو سلامیاں ہونگی وہ کم سلامی کی ہوتی جائیں گی اور بالائی سطح پر سلامیاں کسی قدر محذب ہو جائیں گی۔ یہ اصول بہر حال ایک حد تک اُن بیضوی مورلوں کی صورت میں اختیار کیا جاتا ہے جن سے گند آب کا مستقل اخراج حاصل کرنا ہوا اور کبھی کبھی بارش کے پانی کی مقابلہ بڑی مقداروں کا اخراج حاصل کرنا ہو۔

شکل ۶۱ اور ۶۲ میں دو بیضوی تراشیں دکھائی گئی ہیں جن سے ان کی ساخت ظاہر ہے۔ بلدی بیضوی (شکل ۶۱) میں محکوس کمان کا نصف قطر چوٹی کے نصف قطر کا نصف ہوتا ہے۔ ٹھاکسلے کی بیضوی (شکل ۶۲) میں چوٹی کے نصف قطر کا تقریباً $\frac{1}{3}$ حصہ۔ اُن پلیوں میں عام طور پر اینٹ کا کام ہوتا ہے اور ان کے عرضی قطر ۶ فٹ تک ہوتے ہیں۔ اس قسم کے نالے گو اوپر سے بند ہوتے ہیں لیکن اصطلاحاً کھلے نالے تصور کیے جاتے ہیں کیونکہ یہ دباؤ کے زور میں اخراج کرنے کے قابل نہیں ہوتے۔

مثال (۶۱)۔ ایک بلدی بیضوی پلیا جس میں اینٹ کا کام ہے اور جس پر سینٹ کی استرکاری کی گئی ہے ۳ - ۲ x ۴ - ۹ ٹاپ کی ہے۔ رفتاروں اور اخراجوں کا مقابلہ کرو جب کہ اس میں عین آب، انقباضی قطر کا $\frac{1}{3}$ اور $\frac{1}{2}$ ہو۔ پیمانہ پر بیضوی کو آثار کر جب ہم پیمائش کرتے ہیں تو ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ

جب وہ ایک تہائی بھری ہو تو

$$Q = 2585, B = 3238, N = 295$$

اور جب وہ دو تہائی بھری ہو تو

$$Q = 458, B = 458, N = 1500$$

بلیٹ ۱۱

$$۱۳۵ = ۳۰۰ \times \left(\frac{۶۱}{۶۵} + ۱ \right) = ۳۰۰ \times ۱.۹۲۳ = ۵۷۶.۹$$

$$۱۴۰ = ۳۰۰ \times \left(\frac{۶۱}{۶۵} + ۱ \right) = ۳۰۰ \times ۱.۹۲۳ = ۵۷۶.۹$$

$$\text{پس } \frac{۱۰۹}{۱۴۰} = \frac{۶۱ \times ۱۳۵}{۶۵ \times ۱۴۰} = \frac{۸۱۳۵}{۹۱۰۰} = ۰.۸۹۳$$

$$\frac{۳۱۱}{۱۰۶۱} = \frac{۱۰۹}{۱۴۰} \times \frac{۲۶۸۵}{۶۵۸} = \frac{۲۹۸۵}{۶۵۸} = ۴.۵۳۶$$

اس طرح رفتار صرف ایک چوتھائی بڑھتی ہے اور اخراج سگنا ہو جاتا ہے۔

(۹۲)۔ کسی آرپی تراش میں تغیر رفتار — جیسا کہ مزاحمت کی

نوعیت سے توقع کی جاسکتی ہے رفتار اور پشتوں کے نزدیک سب سے کم ہوگی اور پانی کی سطح کے قریب نہر کے محور میں زیادہ سے زیادہ۔ اگر پس بڑی سے بڑی سطحی رفتار اور بہت کم رفتار اور ر آوسط رفتار ہو تو تجربہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ تقریباً $R = ۰.۸$ پس ۱.۳ این (۵۸)

ر اور پس کا تعلق کارآمد ثابت ہوتا ہے اس لیے کہ سطحی ترندوں سے پس کی قیمت بسہولت معلوم ہو سکتی ہے۔ نہر کی تجویز کرتے وقت ر اور پس کا تعلق معلوم ہونے سے ہم نالہ کو ایسی رفتار دے سکتے ہیں کہ جو مٹی کی معلوم طاقت رکھنے والی تہ اور پشتوں کو نقصان نہ دے۔ نیچے جو اوسط رفتاریں فٹوں فی ثانیہ میں دی گئی ہیں ان سے رفتاریں عام طور پر زیادہ نہ ہونی چاہئیں۔

۲۵۰	گنڈ	۰.۶۷۵	چکنی مٹی
۶۵۰	پرت دار چٹان	۱.۵	ریت
۱۰۵۰	سخت چٹان	۳.۰	کسکر

سادہ فری اور لزوجی مزاحمت کے مفروضہ سے یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ انتصابی خط س د (شکل ۶۳) کے نقاط پر کی رفتاریں ایسے ایک ناقص

پلیٹ ۱۱

(جس کا محور سطح میں واقع ہو) کے فصلوں کے ذریعہ تعمیر کی جاسکتی ہیں۔ اصلی حرکت بہر حال گردنوں کی موجودگی سے پیچیدہ ہو جاتی ہے۔ یہ گرداب سطح کے قریب بہت زیادہ تعداد میں ہوتے ہیں۔ تجربہ نے بتایا ہے کہ ان کا نصفی ایک ناقص ہے جس کا راس ۳۰.۳ ع سطح سے نیچے ہوتا ہے۔ بلیزن (Bazin) نے سطح کی بڑی سے بڑی رفتار r اور اوسط رفتار R کے درمیان حسب ذیل تعلق دریافت کیا ہے۔

$$r = 25 \text{ مان ڈ}$$

$$اب \quad r = 5 \text{ مان ڈ}$$

$$اس لیے \quad r = \frac{5}{25 + 5} \text{ مان ڈ} \dots \dots \dots (۵۹)$$

مثال (۶۲)۔ اس مٹی کے کام کی نہر کی انتہائی سطحی رفتار جس کا م' ۱' ۸ فٹ ہو، ۵ فٹ فی ثانیہ برآمد ہوتی ہے۔ اوسط رفتار معلوم کرو۔

$$۵۰۰۶ = \left(\frac{5}{8} \times 1\right) \times 5.12 = 5 \text{ مان ڈ} \quad \sqrt{\frac{5}{8}} = ۴۳$$

$$r = \frac{۴۳}{25 + ۴۳} \times ۵ = ۳.۴۳ \text{ فٹ فی ثانیہ}$$

بہت سے مصنفوں نے اس پر زور دیا ہے کہ پانی کی ہر ایک رو کی تراش کی سطح اوپر کی طرف کسی قدر محدب ہوتی ہے یعنی محور پر کناروں کی بہ نسبت زیادہ اونچی ہوتی ہے۔ لیکن جو تجربات ٹرٹلی میں کیے گئے ہیں وہ اس خیال کی تائید نہیں کرتے۔

لے رفتار کی اس تقسیم کا اطلاق صرف بلا روک تراشوں پر ہوتا ہے۔ جب کسی غرقاب چادر کے اوپر سے اخراج کو معلوم کرنا ہو تو اس کے لیے بعض ماہرین کٹھن حصہ کے لیے رو کی رفتار آمد کو سطحی رفتار کے مساوی لیتے ہیں اور منحنی کے حصہ کے لیے رو کی اوسط رفتار کو رفتار آمد کے لیے لیتے ہیں۔ ان وجوہ کی بناء پر جو اوپر بیان کیے گئے ہیں اس عمل کو اس کتاب کے باب چار میں نہیں لیا گیا۔

(۹۳) - ارتفاع کے خفیف نقصانات — ہر ایک

نالے کا آثار تقریباً پورا، مزاحمت پر غالب آنے کے کام آتا ہے۔ رفتار داخلہ پیدا کرنے کے لیے اور رکاوٹوں، مثل خموں پر سے گزرنے کے لیے بہر صورت قلیل ارتفاعوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ ارتفاعوں کے ان نقصانات کی تلافی نالے میں اسی قدر زیادہ آثار دے کر کی جاتی ہے۔

رفتار داخلہ — ہر ایک نالا اپنے مدخل پر مبادرہ کی طرف یا تو

کھلا ہوا ہوگا یا مبادتوم کے ذریعہ سے بند ہوگا۔ پہلی صورت میں تھوڑے فاصلہ کے لیے پانی کی سطح میں تیز ڈھال ہوتا ہے۔ یہ ڈھال اس رفتار کو پیدا کرنے کے لیے کافی ہوتا ہے جو ۱، ۲، ۳ اور ڈھال کے باعث نالے میں آگے چل کر لازمی طور پر پیدا ہونی چاہیے۔ دوسری صورت میں ارتفاع، قوم کی بلائی اور زیرین سمت پر سطح آب کے لیول کا فرق ہوتا ہے۔

فرض کرو کہ ق نالے کی تراش کا رقبہ ہے، ر نہر کی رفتار، حقیقی ارتفاع جو پیدایش رفتار کے لیے ضروری ہو۔ کھلے در آمد کے لیے

$$خ = س ق \sqrt{ح} = ر \times ق$$

جس سے $1 = \frac{ر^2}{س^2 \times \sqrt{ح}} = 1.5 \frac{ر^2}{س^2}$ جب کہ س کو ۱ مان لیا جائے۔

بند در آمد کی صورت میں فرض کرو کہ قوم کے دروں کا رقبہ ق ہے اور ان میں سے

$$رفتار م، \frac{ر}{س} = 1 \Rightarrow \frac{ر^2}{س^2 \times \sqrt{ح}} = 1 \Rightarrow \left(\frac{ق}{س} \right)^2 \times \frac{ر^2}{س^2} = 1.5 \Rightarrow \left(\frac{ق}{س} \right)^2 \times \frac{ر^2}{س^2} = 1.5$$

ان دونوں صورتوں میں اگر چاہو تو داخلہ کے قریب نالے کو چڑا کر کے اور اس طرح ابتدائی رفتار کو کم کر کے آثار کو تقسیم کر سکتے ہو۔

ختم — مصنوعی نالے میں موڑ علی العموم بڑے بڑے نصف قطروں کے

پلیٹ ۱۱

منحنی ہوتے ہیں۔ جو نقصان ارتفاع ان جھوں سے واقع ہوتا ہے اُس کے متعلق کوئی قطعی نتیجہ خیز تجربہ موجود نہیں اس لیے ہم فریڈ اور ایڈلٹ کے میسیپی والے ضابطہ کی حسب ذیل ترمیم اختیار کی جاتی ہے:-
اُس خم کے لیے جس کی قوس کا محاذی زاویہ ۷۰° ہو نقصان ارتفاع ۱

$$= \frac{4}{9} \times 34 \times \frac{1}{2} =$$

مثال (۶۳)۔ کسی نہر کی شاخ کے پہلے گذر میں ۳۰ کے ۹ اور ۴۵ کے ۳ خم ہیں۔ مبادلہ کے دہانہ کا رقبہ نالے کی تراش کے رقبہ کا نصف ہے۔ نہر میں رفتار ۲ فٹ فی ثانیہ درکار ہے۔ بناؤ نالے کی تجویز میں ارتفاع میں کس قدر بیشی رکھنی چاہیے۔

$$1.55 \times (2)^2 \times \frac{1}{2} = 1 \text{ داخلہ پر}$$

$$1 \times \frac{30}{9} \times 34 \times \frac{1}{2} = 1 \text{ کے خم پر}$$

$$1 \times \frac{45}{9} \times 34 \times \frac{1}{2} = 1 \text{ کے خم پر}$$

$$\therefore \text{مجموعی نقصان ارتفاع} = \frac{1}{2} (6 + 9 \times 1.55 + 3 \times 1.8)$$

$$= 5.5 \text{ فٹ تقریباً۔}$$

(۹۴)۔ آبشار۔۔۔ جب زمین کا قدرتی ڈھال نالے کے ڈھال سے

زیادہ ہوتا ہے تو نالے کی تہ میں ایک دم گراؤ یا آبشار تعمیر کر کے طول میں پخت بحال لی جاتی ہے۔ ان آثاروں یا آبشاروں میں پست چادریں ہوتی ہیں جن میں سیرٹھیاں ہوتی ہیں جو نالے کے بہاؤ سمت میں ہوتی ہیں تاکہ گرتے پانی کی طاقت توڑی جاسکے، یا ایک واحد انتصابی آثار ہوتا ہے جو پن گدی پر گرتا ہے۔ ہر دو صورتوں میں مقصد یہ ہوتا ہے کہ اترواں ڈھال کے باعث جو رفتار میں تیزی پیدا ہو جاتی ہے وہ زائل ہو جائے۔ اور زمین سمت پر

پلیٹ ۱۱

پانی نالے کی معمولی رفتار سے پیچے۔ اگر کوئی چادر نہ ہو تو یہ دیکھا جاتا ہے کہ جس مقام پر چادر ہونی چاہیے اس سے پچھلی طرف نالے کے پانی کا عمق ایک لمبے فاصلہ تک گھٹنا شروع ہو جاتا ہے جس کا لازمی نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ رفتار بڑھ جاتی ہے اور تہ کٹ جاتی ہے جس بلندی تک چادر کو بنانا مقصود ہو وہ ہمیں مساوات

(۱۴) اور (۵۳) یعنی $\frac{2}{3} S L = H \left\{ (1 + \frac{1}{3}) - \frac{1}{3} \right\} = X = S Q \text{ مان ڈو}$

کو وکے لیے حل کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ تب اگر نہر کا اصلی عمق E ہو تو چادر کو (ع - ۱) کی بلندی تک بنانا چاہیے۔

آبشار کی وہ وضع جس میں پانی انتصاباً ایک پن گدی پر گرتا ہے (شکل ۶۵) وہ وضع ہے جو ہمیں قدرتی مناظر میں اکثر نظر آتی ہے اور قدرتی آبشاروں کے عین نیچے جو پانی کا ایک کنڈ بن جاتا ہے اس کے مطابق پن گدی کی گہرائی کے تعین کرتے ہیں ہم کو مدد ملتی ہے۔ نہری آبشاروں کی حالت میں جو ضابطہ اختیار کیا جاتا ہے وہ یہ ہے $5 \text{ یا } 6 \text{ تا } 8$ یہاں لاپن گدی کی

گہرائی ہے 'ع نہر کا عمق ہے اور نہر کے بالائی اور زیرین حصوں کے پانی کے سیول کا فرق ہے۔ اس وضع کا آبشار جو نہر باری دو آب پر تجربہ کے لیے بنایا گیا ہے تختی ۱۲ میں دکھایا گیا ہے۔ چوٹی پر پانی کی سطح کی شکل کو اور گراؤ پانی کی جودھار بنتی ہے اس کو اور زیرین موج کو اچھی طرح مطالعہ کرنا چاہیے۔

لھر یا آبشار جن میں دوہری گولائیاں ہوتی ہیں (دیکھو شکل ۶۶)

اس لیے بنائے جاتے ہیں کہ پانی انتصابی رفتار کے بغیر آبشار کے پاؤں پر گرا دیا جائے۔ حد سے زائد افقی رفتار کی زیادتی کا تدارک آبشار کے نیچے نہر کو چوڑا کر کے یا جھاڑی بنو کر بن کر عقبی پانی کے راستہ میں دیگر رکاوٹیں پیدا کر کے کیا جاتا ہے۔ دوہرے وتر میں دکا ڈھال تقریباً ۶:۱ ہے اور اوپر والی قوس کا وتر S ، اس دکا تقریباً ایک تہائی ہے۔

نہر گنگ بربج کہ وہ پہلے پہل تعمیر کی گئی تھی تو لھر یا آبشار کی چوٹیاں

بالائی گزر نہری کے سطح میں۔ چند میلوں تک ان آبشاروں کے اوپر جو کٹاؤ پیدا ہوئے وہ اس قدر زیادہ تھے کہ بہت جلد ان آبشاروں کی چوٹیوں کو اونچا کرنے کی ضرورت محسوس ہوئی۔

(۹۵) - قائم موجیں — برقرار متغیر حرکت کی تفرقی مساوات کے ذریعہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ اگر وہ عتق جس پر کوئی نہر بہ رہی ہو $\frac{1}{2} \frac{v}{c}$ سے کم ہو اور اگر کسی رکاوٹ کے ذریعہ عتق کو بڑھا دیا جائے تو جس مقام پر $\frac{1}{2} \frac{v}{c} = \frac{1}{2}$ ہوگا اُس مقام پر سطح آب تہ پر عمود وار ہونے لگتی ہے اور ایک قائم موج پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ حالت کسی چادر کی بالائی یا زیرین سمت میں پیدا ہو سکتی ہے اور اُن پلوں کی پہاؤ سمت میں بھی پائی جاسکتی ہے جب پانی طغیانی کی حالت میں دروں میں سے خارج ہو رہا ہو۔

اس طرح شکل ۶۷ میں نقطہ س کی تراش پر $\frac{1}{2} \frac{v}{c} > \frac{1}{2}$ - جوں جوں پانی کی تراش رکاوٹ کی سمت میں زیادہ ہوتی جاتی ہے رگھتی ہے اور بالآخر س اور د کے درمیان $\frac{1}{2} \frac{v}{c} = \frac{1}{2}$ ہو جاتا ہے اور اُس وقت قائم موج پیدا ہوتی ہے پھر ی پر گہرائی اس قدر تیل ہے اور رفتار اتنی زیادہ کہ $\frac{1}{2} \frac{v}{c}$ سے ہو سکتا ہے۔ چونکہ یہاں تہ میں عام طور پر ایک بے گھڑے پتھر کی پیش چادر ہوتی ہے اس لیے رفتار جلد جلد گھٹتی ہے اور ایک قائم موج ی اور ہ کے درمیان پیدا ہوگی جس وقت $\frac{1}{2} \frac{v}{c}$ کے برابر $\frac{1}{2}$ ہو جائیگا۔

موج کی لمبائی بطریقہ ذیل معلوم کی جاسکتی ہے :-

فرض کہ د (شکل ۶۷) د وقت کے بعد مقام س میں د پر ہوتی ہے۔ سہولت کے لیے تصور کرو کہ تراش مستطیلی ہے جس کا عرض ل اور عتق ع، ع ہیں۔ لمبائی حرکت کا انفعی تیسرے $\frac{1}{3}$ (ق، ۱ - ق، ۲) و

$$= \frac{و}{ج} (ع - ع - ع - ع) \text{ د ہوگا۔}$$

س میں اور د د پر عمل کرنے والے دباؤں کا فرق تصادم ہوگا جو کہ وقت تک عمل پیرا رہے یعنی د $\left(\frac{ع}{ج} - \frac{ع}{ج} \right)$ ل د ہوگا۔

$$\text{اس لیے } ع - ع = \frac{ع}{ج} (ع - ع - ع - ع)$$

$$\text{لیکن } ع = \frac{ع}{ج}$$

$$\therefore ع - ع = \frac{ع}{ج} \times \frac{ع}{ج} (ع - ع - ع - ع)$$

$$\therefore ع + ع = \frac{ع}{ج} \times \frac{ع}{ج}$$

$$\text{جس سے } ع = \sqrt{\frac{ع}{ج} + \frac{ع}{ج} - \frac{ع}{ج}} \dots \dots \dots (۶۰)$$

مثال (۶۴)۔ ایک پل جو سیلاب کی حالت میں اخراج کر رہا ہے بالائی سمت دریا پر اور زیرین سمت دریا پر علی الترتیب ۱۰ فٹ اور ۶ فٹ کی گہرائیاں رکھتا ہے اور رفتار آمد $\frac{۱}{۲}$ فٹ فی ثانیہ ہے تو بتاؤ کہ کیا کوئی قلم موج پیدا ہوگی اور اگر ہوگی تو اُس کی بلندی کیا ہوگی۔

$$\text{یہاں } ع = ۵۵ = \frac{۱}{۲} \times ۸۵۵ = ۱۴۰۲$$

$$\sqrt{۱۳۲۲} = ۳۶.۳۵$$

اس لیے $\frac{۱}{۲}$ ماچا دے کسی قدر بڑا ہے۔ وہ بہر صورت پل کے نیچے کم ہو جائیگا۔ اور جب اُس کی قیمت ۱۳۵۹ ہو جائیگی تو قائم موج پیدا ہوگی اور اس موج کی بلندی

$$ع = \sqrt{\frac{ع}{ج} + \frac{ع}{ج} - \frac{ع}{ج}} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۱۰}{۲} + ۱۰ \times \frac{۲(۸۵۵) \times ۲}{۲۲} = ۳۵۴ \text{ فٹ}$$

ابتدائی شرط $c > \frac{p}{q}$ کے معنی یہ ہیں کہ $\frac{p}{q} > n$ ڈ - چوڑی اور
اقل نہروں میں n 'c' کے قریب قریب ہو جاتا ہے - اس لیے اس قسم کی
نہروں کی صورت میں قائم موجوں کے پیدا ہونے کی ابتدائی شرط $\frac{p}{q} < m$ ہوگی -
مٹی کی نہروں کے لیے $m = 0.4 \dots (1 + \frac{1}{n})$ اس کی کم سے کم قیمت بالآخر
 $0.6 \dots$ ہوگی - اس لیے ساکن موجوں کی پیدائش کے امکان کے لیے ڈ کو ہونا چاہیے
کے $0.3 \dots$ یا میلان تقریباً ۱۶ فٹ فی میل سے کم نہ ہونا چاہیے -

باب ہفتم کی مثالیں

نوٹ - قدریں (بیزن کی) جو استعمال کی گئی ہیں وہ مندرجہ جدول ہیں -

- ۱۔ اُس نہر کا ڈھال فٹوں میں فی میل دریافت کرو جس کی تکی چوڑائی
۴ فٹ، طرفی سلامیاں ۱:۲ ہوں اور جس سے ۳۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج
۴ فٹ کی گہرائی پر حاصل ہو - اسی نہر کا اخراج ۵ فٹ کی گہرائی پر کیا ہوگا -
(کلیہ ۲۳۷) جواب (۱) ۱۰ انچ فی میل (۲) ۴۵ مکعب فٹ ثانیہ -
- ۲۔ اُس نہر کی رفتار اور اخراج معلوم کرو جس کی گہرائی ۳ فٹ، تکی
چوڑائی ۳۵ فٹ، طرفی سلامیاں ۱:۱ اور ڈھال ۱۸ انچ فی میل ہے -
جواب (۱) ۲ فٹ فی ثانیہ (۲) ۲۵۰ مکعب فٹ ثانیہ
- ۳۔ کسی نہر کے ماقوایٰ اوسط عمق سے کیا مراد ہے؟ ایک نہر کو جو سخت
پتھریلی زمین میں بنائی گئی ہے ۱۰۰ مکعب فٹ پانی ۳ فٹ فی ثانیہ کی اوسط رفتار
سے لے جاتا ہے - اس کی تراش کو ایک نصف مربع مان کر فٹوں میں ڈھال
فی میل معلوم کرو - (کلیہ ۳۳۷) جواب ۲۵۵ فٹ
- ۴۔ اُس نہر کی تکی چوڑائی تقریباً مطلوب ہے جس کی طرفی سلامیاں ۱:۱،
ہوں ڈھال ۲ فٹ فی میل ہے اور ۴ فٹ کی گہرائی سے اخراج ۳۰۰ مکعب فٹ

فی ثانیہ ہے (کلید ۱۸۸۲) - جواب ۶۰ فٹ -

۵ - ۴ فٹ گہری کسی نہر کی تہ کی چوڑائی کیا ہونی چاہیے جب کہ بازوؤں کے میلان $\frac{1}{4}$: ۱ : ۱ ڈھال ۳ فٹ فی میل ہو تاکہ اس سے ۱۹۵ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج حاصل ہو سکے۔ (جامعہ ۱۸۸۲) - جواب ۱۳ فٹ -

۶ - اس نہر کا اخراج کتنے مکعب فٹ فی دقیقہ ہوگا جس کا ڈھال $\frac{1}{4}$: ۱ : ۱ انچ فی میل تہ کی چوڑائی ۳۰ فٹ اور طر فی سلامیاں ۱ : ۱ ہوں جب کہ

وہ ۶ فٹ گہری ہے۔ اوسط سطحی اور تہ کی رفتاروں کی کیا قیمت ہوگی؟

(جامعہ ۱۸۸۲) - جواب (۱) ۳۵۰، ۲۰ مکعب فٹ، (۲) ۱۶۵۴، ۱۶۹۴، ۱۶۲۱ فٹ ثانیہ۔

۷ - کسی نئی آبپاشی کی نہر (جس کو پانی کی ایک خاص مقدار لے جاتی ہو) کی آرڈی تراش اور میلان کی تعیین میں کن خاص واقعات کو پیش نظر رکھنا پڑتا ہے اور کیوں اعظم ترین اخراج کی صورت معمولی زمین میں بنائی ہوئی نہروں کے لیے دوسری صورتوں کے مقابلہ میں زیادہ مقبول اور سستی نہیں ہوتی (جامعہ ۱۸۸۲) -

۸ - ایک مستطیلی اینٹ سے بنے ہوئے آب گذر کا عرض کیا ہونا چاہیے جس کا طول ۲۲۰ گز ہو اور جس کو ۵۶۰۰ مکعب گزی پانی فی گھنٹہ لے جانا ہو جب کہ پانی کی گہرائی ۵ فٹ ہو اور آب گذر میں ڈھال ۳ : ۱ انچ - جواب ۲۰ فٹ

۹ - ایک نہر پر ۸۰ فٹ چوڑی ہے، اس کی طر فی سلامیاں ۱ : ۱،

ڈھال ۳ فٹ فی میل اور اوسط رفتار ۳ فٹ فی ثانیہ ہے۔ تو بتاؤ کہ اس نہر کی

گہرائی اور اخراج کیا ہونگے۔ جواب (۱) ۱۵۵، ۱۵۵ مکعب فٹ

فی ثانیہ -

اس نہر کی ایک شاخ اس اخراج کا تیسرا حصہ لے جاتی ہے اور

بناء براں صدر نہر کی تہ کی چوڑائی گھٹ کر ۶۰ فٹ ہو جاتی ہے تو صدر نہر کا

ڈھال کس قدر رکھنا چاہیے تاکہ ۳ فٹ فی ثانیہ کی رفتار قائم رکھی جاسکے

(جامعہ ۱۸۸۲) - جواب ۵۱ فٹ فی میل -

۱۰۔ ایک ایسی نہر کی تجویز کرنی ہے کہ جس سے ۳۵۰ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج $2\frac{1}{4}$ فٹ فی ثانیہ کی رفتار کے ساتھ جب کہ طرفی سلامیاں ۱:۱ ہوں حاصل ہو۔ زمین کی سطح ایسی ہے کہ ۳۶۰۰ میں ۱ کا میلان مناسب تصور کیا گیا ہے۔ نہر کی تراش کا نقشہ بناؤ۔ (جامعہ سندھ)۔ جواب۔ چوڑائی = ۶ فٹ، گہرائی = $2\frac{1}{4}$ فٹ۔

۱۱۔ ایک دریا سے ۲۰۰۰ ایکڑ کی آبپاشی کے لیے ایک نہر نکالی گئی ہے۔ دریا کے متعلقہ معلومات سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ستمبر میں جو کہ آبپاشی کا وہ مہینہ ہے جس میں کہ دریا میں بہت کم پانی رہتا ہے ۱۶ دن تک ذرائع آمد سے پانی کی کافی مقدار حاصل ہوتی ہے۔ ذرائع آمد کے درمیانی وقفوں میں ۱۲ مکعب فٹ فی ثانیہ سے زیادہ مقدار استعمال کے لیے نہیں حاصل کی جاسکتی تو نہر کی استعداد یعنی طاقت اخراج کیا ہونی چاہیے جب کہ ۵۰ ایکڑ کے لیے مکعب فٹ فی ثانیہ مقرر کیا جائے۔

اگر یہ تصفیہ کیا جائے کہ رفتار ۳ فٹ فی ثانیہ، گہرائی ۲ فٹ اور طرفی سلامیاں ۱:۱ ہونی چاہئیں تو نہر کی چوڑائی اور ضروری ڈھال معلوم کرو۔ (جامعہ سندھ)۔ جواب (۱) $2\frac{1}{4}$ مکعب فٹ ثانیہ (۲) چوڑائی = $2\frac{1}{4}$ فٹ (۳) ڈھال = ۴۰ میں ۱۔

۱۲۔ اُس نہر کے ابعاد معلوم کرو جسے ۲ فٹ فی میل کے ڈھال سے ۳۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ لے جانا ہو جب کہ طرفی سلامیاں ۱:۱ اور گہرائی اور اوسط عرض میں ۱:۵ کی نسبت ہو۔ (جامعہ سندھ)۔ جواب۔ گہرائی = ۴ فٹ، چوڑائی = ۱۱ فٹ۔

۱۳۔ ایک مستطیلی گنڈ پتھر سے تعمیر شدہ نہر کو ۵۰ فٹ فی میل کے ڈھال سے ۲۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج دینا ہے۔ جب کہ اُس کا عرض گہرائی کا ۵ گنا ہو تو آخر الذکر کی قیمت معلوم کرو۔ (جامعہ سندھ)۔ جواب $2\frac{1}{4}$ فٹ۔

۱۴۔ اعظم ترین اخراج کی تشاکل منحرف غاہروں میں ماقوائی اوسط گہرائی کو پانی کی گہرائی سے کیا تعلق ہوتا ہے۔ اس قسم کی نہروں کے ہندسی خواص کیا ہیں۔ (جامعہ سندھ)۔

۱۵۔ اُس نہر کی کم سے کم تراش معلوم کرو جسے ۲ فٹ فی میل کے ڈھال سے... کہو فٹ فی ثانیہ لے جانا ہو۔ طرفی سلامیاں $1\frac{1}{4}$:۱ ہیں (جامعہ ششہ)۔ جواب۔ گہرائی = ۳ و ۱۱ فٹ، عرض = ۸ و ۶ فٹ۔

۱۶۔ ایک بہترین صورت کی منحرف غا نہر کی تراش کو بناؤ جب کہ یہ معلوم ہو کہ گہرائی ۴ فٹ اور طرفی سلامیاں ۲:۱ ہیں۔ جواب۔ عرض = ۹ و ۱۱ فٹ۔

اس کے بناؤ کی رفتار کا اُس نہر کی رفتار سے مقابلہ کرو جس کی گہرائی اور ڈھال اس کے برابر ہوں اور جس کی تہ کی چوڑائی ۳ و ۳ فٹ اور طرفی سلامیاں ۱:۱ ہوں (جامعہ ششہ)۔ جواب رفتاریں مساوی ہیں۔

۱۷۔ بہترین تراش کی اعظم ترین اخراج والی ایک نہر کی گہرائی ۸ فٹ اور ڈھال ۲ فٹ فی میل ہے تو اخراج معلوم کرو اور نہر کی تراش بناؤ جب کہ طرفی ڈھال ۱:۱ ہوں (جامعہ ششہ)۔ جواب۔ اخراج = ۳ و ۳ مکعب فٹ ثانیہ۔ عرض = ۶ و ۶ فٹ۔

۱۸۔ اقل ترین کناروں والی ایک نہر کا اوسط عرض ۴ فٹ، اور گہرائی ۸ فٹ ہے۔ تو طرفی سلامیاں معلوم کرو۔ جواب۔ $1\frac{1}{2}$:۱

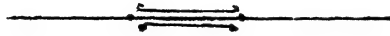
۱۹۔ افقی پیمانہ ۱ انچ فی ۱۰۰ فٹ اور انقباضی پیمانہ ۱ انچ فی ۵ فٹ مقرر کر کے زمین کی مندرجہ ذیل تراشوں کو بناؤ اور اس پر ایک ایسی نہر کی تہ جس کی گہرائی ۲ فٹ اور تہ کا ڈھال ۱ فٹ فی میل ہو اس طرح بناؤ کہ پانی کی سطح ہر مقام پر بے بحر نقاط ۱ اور ۲ کے جہاں کہ اسے زمین کی سطح کے ساتھ ہموار ہونا چاہیے زمین کی طبعی سطح سے نیچے رہے (کلیہ ششہ)۔

فٹوں میں فاصلہ	فٹوں میں خطِ ابتدائی کے نیچے گہرائی	کیفیت
۰	۱۶۰	نقطہ ۱
۱۰۰۰	۱۶۳	
۲۰۰۰	۲۶۶	
۳۰۰۰	۳۶۳	
۴۰۰۰	۴۶۹	
۵۰۰۰	۵۶۲	نقطہ ۲

۲۰۔ ایک نہر جوتہ پر ۳۰ فٹ عریض ہے جس کے طرفی ڈھال اقصاء اور انقباضاً ۳ اور جس کا ڈھال ۱۰۰۰ میں ۱ ہے ایک دریا سے پانی کی متعین مقدار میں حاصل کرتی ہے تو ۴، ۴ اور ۶ فٹ کی گہرائیوں پر رفتار اور اخراج معلوم کرو (جامعہ شمس)۔ جواب (۱) ۰، ۰، ۸، ۰، ۵ مکعب فٹ ثانیہ۔

(۲) ۱، ۲۶ فٹ ثانیہ، ۵، ۷ مکعب فٹ ثانیہ، ۳، ۶، ۱۰ فٹ ثانیہ، ۵، ۳ مکعب فٹ ثانیہ۔

۲۱۔ اینٹ کی بنی ہوئی ایک بیضوی موری کا اخراج مکعب فٹ فی دقیقہ میں معلوم کر جب کہ بھری ہوئی ہے جس کا میلان ۱۰۰۰ میں ۱، عرضی قطر ۵ فٹ، انقباضی قطر $\frac{1}{2}$ فٹ اور معکوس کمان کا نصف قطر عرضی قطر کا $\frac{1}{2}$ اور بازوؤں کے نصف قطر عرضی قطر کے ۱ اور ایک تہائی ہوں (جامعہ شمس)۔ جواب ۰، ۰، ۶ مکعب فٹ



باب ہشتم

دریاؤں میں پانی کا بہاؤ

مضامین

رقار بہا
زیادہ سے زیادہ اخراج طغیانی
پن بہاؤ رقبہ سے اخراج طغیانی
دریائی موڑ
دریاؤں کا نظم

بہاؤ کے اصول
دریا بحیثیت ذرائع آمد
دریاؤں کا اخراج
رقاری حساب
آڑی تراشیں
رقاروں کی پیمائش

(۹۶) - دریا — وہ اصول جو قدرتی نالوں میں پانی کے بہاؤ پر حاوی ہوتے ہیں وہی ہوتے ہیں جو مصنوعی نالوں کے لیے مرتب ہو چکے ہیں۔ اول الذکر کے شرائط زیادہ پیچیدہ ہوتے ہیں اس کی وجہ یہ ہے کہ نالے کئی تراش میں تغیرات کے باعث اس کی رقرار متغیر ہوتی ہے، اس کے علاوہ سال کے مختلف موسموں میں بھی اخراج میں تغیرات ہوتے رہتے ہیں۔ بہاؤ علاقوں میں ندیوں کا ڈھال بہت زیادہ ہوتا ہے۔ رقرار بہت زیادہ اور توانائی بالفعل بہت ہوتی ہے۔ اس وجہ سے ان کے مارگ سیدھے ہوتے ہیں اور جن جن نشیبی زمینوں میں سے ندیاں بہتی ہیں ان کی وجہ سے مارگ

بہت اچھی طرح نمایاں ہوتے ہیں۔ میدانوں میں حالات بالکل اُلٹ جاتے ہیں۔ اور ایک قلیل سی رکاوٹ بھی دریا کی سمت کو بدل دیتی ہے۔ اور اس سبب سے دریا کا مارگ مسخنی ہو جاتا ہے اور طولی ڈھال اور رفتار اور بھی کم ہو جاتے ہیں۔ وہ ٹھوس مادہ جو دریا کے مارگ کے بالائی حصوں کی تہ اور کناروں سے کٹ کٹ کر پانی میں معلق ہوتا رہتا ہے جوں جوں رفتار کم ہوتی جاتی ہے تہ میں بیٹھتا جاتا ہے۔ جس کی وجہ سے دریا کے دہانہ کے قریب کی زمین کے لیول میں اضافہ ہوتا جاتا ہے اور موسمی سیلاب ارد گرد کی زمین پر پختن کو پھیلا دیتے ہیں اور کنارہ سمندر کی طرف بڑھتا جاتا ہے۔ آخر کار جب کبھی کوئی غیر معمولی سیلاب آتا ہے تو دریا جدید نہالے بنا کر سمندر میں داخل ہوتا ہے۔ یہی تمام عمل ان نالوں میں ہوتا رہتا ہے اور ایک عرصہ دراز کے بعد ایک ڈلٹا بہت زرخیز دربرآر زمین کا بن جاتا ہے جس پر سے دریا کی شاخیں گذرتی ہیں جن کی تہیں متصلہ سرزمین کے لیول سے بلند ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر دریائے کرشنا کے مارگ کے بالائی حصہ کا ڈھال ۱۴ فٹ فی میل ہے، اُس کے نیچے ۲ فٹ فی میل، اور ڈلٹا میں ۱ فٹ فی میل ہے اور دریا کے مارگ کے آخری حصہ میں زمین کا اتار دریا کے کنارے سے شروع کر کے اس کے سامنے سامنے ۱۴ فٹ فی میل ہے۔ دریا کے کسی حصہ کے سطحی ڈھال کا دار و مدار تہ کے ڈھال پر اور تہ کی چوڑائی کے تغیر پر جو اُس حصہ میں ہو اور اخراج کی حالت بڑا باندی میں طغیانی ہے یا نہیں ہوتا ہے۔ کسی دیے ہوئے اخراج اور تہ کے ڈھال کے لیے دریا کا عمق اس کی چوڑائی کے ساتھ بدلتا ہے اس لیے جب کہ کنارے ایک دوسرے کے قریب ہوتے جاتے ہیں تو پانی اونچا ہونا شروع ہوتا اور ارتفاع کو بڑھا کر اتنی رفتار پیدا کر دیتا ہے جو اخراج کو اس تنگ تراش میں سے لے جانے کے لیے کافی ہوتی ہے۔ پس سطح کا ڈھال جس پر رفتار کا دار و مدار ہوتا ہے عام طور پر تہ کے ڈھال کے متوازی نہیں ہوتا۔ دریائے گوداوری کی تہ کا ڈھال ڈلٹا میں ۵۰ فٹ فی میل کا ہے۔ اور اس کے مقابلہ میں سطح آب کا ڈھال ۷۰ فٹ فی میل خشک موسم میں اور ۱۰۲۵ فٹ فی میل کے زمانہ میں ہوتا ہے۔

دریا کے پانی سے کاشت کرنے کے لیے یہ ضروری ہوتا ہے کہ پانی کو دریا سے لے کر رقبہ قابل کاشت تک مصنوعی نہروں کے ذریعہ لے جایا جائے۔ معمولی آراضیات پر جہاں دریا کا بہاؤ ایک وادی میں ہوتا ہے یہ طریقہ اس وقت پورا ہو سکتا ہے کہ جب نہر کا مخرج دریا سے ایک ایسے مقام پر رکھا جائے جو کاشت کے رقبہ سے اوپر واقع ہو۔ اور نہر کو زمین پر اس طرح لے جائیں کہ اس کا ڈھال دریا کے ڈھال کے مقابلہ میں کم ہو تاکہ نہر کے تحت میں تمام وہ رقبہ آجائے جہاں پانی کی ضرورت ہو۔ شمالی ہندوستان میں اس پر ہی عمل ہوتا ہے۔ جنوبی ہندوستان کے بڑے ڈلٹائی اضلاع میں یعنی گودادری، کرشنا، اور کاویری میں یہ مسئلہ اور سہل ہو جاتا ہے اس لیے کہ نہر کا مخرج ڈلٹا کے مبدا پر رکھا جاتا ہے اور نہر کی شاخوں کو معاون بن بہاؤ پر لے جایا جاتا ہے تاکہ تمام ارد گرد کی آراضیات نہر کے تحت آجائیں اور آبپاشی بخوبی ہو سکے۔

ہندوستان میں آبپاشی کی صدر نہروں کے ذریعہ کشتی رانی کا کام ذیلی طور پر لیا جاتا ہے۔ انگلستان میں نہروں کی تعمیر صرف جہاز رانی کے لیے ہو کرتی ہے۔

(۹۷)۔ دریاؤں کا اخراج — دریا کے پانی کی رسد سے

کوئی پراجکٹ مرتب کرتے وقت یہ ضروری ہے کہ کم سے کم، معمولی اور زیادہ سے زیادہ اخراج کا اندازہ کیا جائے۔ تاکہ چاروں ہدایتوں، سیلاب کے پشتوں اور دیگر کاموں کے بعد مقرر کر سکیں۔ کسی پل کی تجویز کے لیے صرف زیادہ سے زیادہ اخراج معلوم کرنا درکار ہوتا ہے۔ اخراج کو معلوم کرنے کے تین بڑے طریقے ہوتے ہیں جو ایک دوسرے کی پڑتال میں کام آتے ہیں۔

(۱) طولی ڈھال اور اوسط آڑی تراش کی پیمائش اور رفتار کے

متعلق کٹسٹس یا بیزن کے ضابطہ کا استعمال۔

(۲) براہ راست رفتار کی پیمائش۔

(۳) بن بہاؤ رقبہ کی پیمائش، نزول باراں کے مشاہدات، اور دیانک

پہنچنے والی مقدار کا تخمینہ کرنا۔

پلیٹ ۱۳

طریقہ (۱) اور (۲) ہر قسم کے اخراج کے لیے موزوں ہے، اور طریقہ (۳) کا بہترین استعمال محض سیلاب کے اخراجات کی صورت میں ہوتا ہے۔ اگر کوئی چار دریا پر بنی ہوئی موجود ہے تو اس سے اخراج حل کر کے ایک اور پڑتال ہو جاتی ہے۔

(۹۸) - اخراج کو رفتار حل کر کے معلوم کرنا — ندی کا ایک

عید صاحبہ جس کی عرضی تراش باقاعدہ ہو اور جس کی لمبائی $\frac{1}{4}$ سے $\frac{3}{4}$ میل ہو لے لیا جاتا ہے۔ چار آڑی تراشیں جو ایک دوسری سے برابر فاصلہ پر ہوں لے کر ان کو طول میں لیول کر کے ملا دیا جاتا ہے۔ تراشوں کے درمیان پانی کے لیولوں کے فرق سے دریا کے پانی کی سطح میں اتار معلوم ہو جاتا ہے جس سے اس وقت کے اخراج کا اندازہ کیا جاسکتا ہے۔ عظیم سیلاب کے اخراجات کے لیے کناروں کے جو سیلابی نشان ہوں ان پر اور کٹاؤں والوں کی شہادت پر بھروسہ کرنا چاہیے۔ ان ہی معلوم کردہ سیلابی نشانوں تک تراش کی پیمائش اور سطحی ڈھال کا لیول کرنا چاہیے۔ اس کے بعد ہر تراش کا ماقوائی اوسط عمق (م، ۱، ۲، ۳) کا حساب لگایا جاتا ہے اور کٹر یا بینن کے ضابطہ کے استعمال سے موزوں قدر نکالی جاتی ہے۔ رفتاریں جو آڑی تراشوں سے اخذ کی جاتی ہیں ان کا مقابلہ کرتے ہیں۔ اور اگر حاصل ضرب Q ہر ایک تراش کے لیے تقریباً ایک ہی ہو تو سمجھنا چاہیے کہ حساب قابل اطمینان ہے۔

کٹر (Kutter) کے ضابطہ میں (دفعہ ۸۳) n کی قیمت جو استعمال کی جاتی ہے اس کا شمار اس طرح کرنا چاہیے:—

دریائے اوہایو (Ohio) پائمنٹ پلینٹ میں ۰.۲۱

دریائے سین (Seine) پیرس میں ۰.۲۵

دریائے میسیپی (Mississippi) ۰.۲۷

دریائے رین (Rhine) بیزل (Basle) میں ۰.۳۰

(۹۹) - آڑی تراشیں — آڑی تراشیں اس طریقے سے لی جاتی ہیں:—

پلیٹ ۱۳

ایک تار جس میں ٹکٹن برابر برابر فاصلہ پر لٹکے ہوئے ہوتے ہیں دریا پر اس طرح تان دیا جاتا ہے کہ وہ دریا کے محور سے زاویہ قائمہ بنائے۔ اور ہر ٹکٹن پر پانی کا عمق ایک لکڑی کے ڈبے سے ناپا جاتا ہے جس کے نچلے سرے پر ایک قرص لگا دیا جاتا ہے تاکہ وہ تہ میں نہ گھس سکے۔ اگر دریا بہت چوڑا ہو یا بہت تیز ہو اور اس وجہ سے یہ ترکیب آسانی سے کام نہ دے سکے تو شکل ۶۹ کے موافق ج، د، ع گز کھڑے کر دیے جاتے ہیں یہاں زاویہ د ج ع قائم رکھا جاتا ہے۔ اب ایک کشتی کو پانی کی بالائی سمت سے آڑی تراش کی طرف چھوڑا جاتا ہے۔ جس وقت کشتی ج د پر پہنچتی ہے تو ایک معمولی سے والی ڈوری سے تہ کا عمق ناپ لیا جاتا ہے اور یہ مپنے ہی سے تہ سے کچھ فاصلہ اوپر کشتی ہوئی رہتی ہے۔ ساتھ ہی ساتھ کشتی کے مقام کا تعین زاویہ پیمائش سے کیا جاتا ہے۔ یہ پیمائش یا تو کشتی میں سے جیبی مسدس سے کی جاتی ہے یا زاویہ گیر کی مدد سے مقام ع سے کی جاتی ہے۔ اس طرح جب تہ کا عمق کافی تعداد میں دریافت کر لیا جاتا ہے تو تراش کا نقشہ بنا لیا جاتا ہے اور اس کی مدد سے رقبہ اور گہیر کا تعین ہو سکتا ہے۔

(۱۰۰)۔ رقبہ کی پیمائش — اخراج کو معلوم کرنے کے

دوسرے طریقہ میں آڑی تراشوں کو لینے کا طریقہ اور طولی ڈھال کے لیے لیول کرنے کے ابتدائی کام پہلے ہی طریقہ کے مانند ہوتے ہیں، سوائے اس کے کہ تراشیں ایک دوسری کے زیادہ قریب ہوتی ہیں۔ اگر ندی چھوٹی ہو تو صرف اتنا کافی ہو گا کہ دو خط ۵۰ فٹ کے فاصلے پر لے لیے جائیں اور اُس وقفہ وقت کے متعدد مشاہدات کیے جائیں جو ان دونوں خطوط کے درمیانی فاصلہ کو کوئی ترنڈا ندی کے محور پر طے کرنے میں صرف کرتا ہے۔ ان مشاہدات کی اوسط لینے سے اعظم سطحی رقبہ ر دستیاب ہوتی ہے اور پھر اوسط رقبہ ر رشتہ

بیسڈن سے (دفعہ ۹۲) معلوم ہو سکتی ہے۔ $R = \frac{S}{25 + S}$ جس جہاں S

پلیٹ ۱۳

وہ قدر ہے جو نہر کے م، ۱، ۲، ۳ کے لیے موزوں ہو۔ آڑی تراشوں کو کم سے کم تین کی تعداد میں ہونا چاہیے جن میں سے ایک ایک دوڑ کے دونوں سروں پر اور ایک بیچ میں۔

اگر ندی بڑی ہو تو ڈفتادی ڈنڈوں کو استعمال کرنا چاہیے۔ دو تار جن میں لٹکن مناسب وقفوں پر لٹکے ہوئے ہوں۔ ۵ فٹ دوڑ کے دونوں سروں پر انھیں تان دیا جاتا ہے۔ ایک کھوکھلا ڈنڈا جس کی لمبائی اتنی ہو کہ وہ سطح سے لے کر قریب قریب تک پہنچ سکے بالائی تراش کے لٹکن کے اوپر سے چھوڑا جاتا ہے۔ اور وہ وقت جو بجلی تراش کے مناظر لٹکن تک پہنچنے میں لگتا ہے ایک چلر کنی گھڑی کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے۔ اگر ڈنڈا بجلی تراش کے مقابل کے لٹکن کے قریب سے نہ گزرے تو مشاہدہ کو رد کر دینا چاہیے۔ تجربہ سے یہ بات واضح ہو چکی ہے کہ اس ڈنڈے سے تقریباً وہ اوسط رفتار معلوم ہو جاتی ہے جو اس انتصابی سیالی سطح میں ہوتی ہے جس میں ڈنڈا پانی میں بہ رہا ہو۔ ڈنڈوں کو مختلف لمبائیوں کا بنایا جاتا ہے تاکہ پانی کے مختلف عمقوں کے لیے موزوں ہوں اور پانی میں آویزوں کے نیچے ڈنڈے چھوڑنے کے لیے مناسب لمبائی تک اُس پیمائش کی رو سے لی جاتی ہے جو نالے کی آڑی تراش کے لیے شروع میں کی جاتی ہے۔ ڈنڈے (شکل نمٹ) استوانہ نما ہوتے ہیں، ان کا قطر ایک انچ ہوتا ہے، اور ٹین کی چادر سے بنائے جاتے ہیں، ان کے پچھلے حصہ کو لوہے سے وزنی کر دیا جاتا ہے اور چھترے بھر کر ان کو اس طرح ترتیب دے دیتے ہیں کہ وہ پانی سے دوا انچ باہر نیرتے رہیں۔ اس کے اوپر کے حصہ کو بند کر دیتے ہیں اور رُوئی کے گچھے لگا کر نشانیاں بنا دینی چاہئیں۔ جب مشاہدے ختم ہو جائیں تو اخراج بہ آسانی حسب ذیل طریقہ سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

فرض کرو کہ ندی کی چوڑائی کو موزوں قطعوں ج د، ع، ف،

لے اگر کوئی عمدہ وقت پیدا ہو جو نہر دوڑ ۱۰۰ فٹ ہوئی چاہیے۔

لے ”رڈ کی ماقوئیات“ کنگم۔ رڈ کی ماقوئیات۔

پلیٹ ۱۳

وغیرہ (شکل ۱۷) میں جن کی لمبائیاں ل، ل، وغیرہ ہوں منقسم کر دیا گیا ہے۔ لیکن ۱، ۲، ۳، ۴، وغیرہ ان قطعوں سے وسطی قاعہ کو اور رفتار کی ڈنڈوں کے گزرنے کو ظاہر کرتے ہیں۔ ہر ڈنڈے کے گزرنے کا اوسط عمق ع تہ بیانی کے ذریعہ سے ہوتا ہے۔ اور ڈنڈے کی رفتار ر مشاہدہ سے معلوم کی جاتی ہے۔ ہر ایک قطعہ کا اخراج (ل ع) ر ہے اور کل اخراج

$$\text{خ} = 3 (ل ع ر) \dots \dots \dots (۶۱)$$

$$\text{اوسط رفتار} = \text{خ} \div \text{ق جہاں ق} = 3 (ل ع) -$$

مثال (۶۵)۔ ذیل کی جدول کی پہلی تین سطروں میں جو معطیات

دیے گئے ہیں ان سے دریا کا اخراج معلوم کرو:-

فٹ	فٹ	فٹ	فٹ	فٹ	فٹ	فٹ	—
۱۸۵۳ = ل	۱۶۵۵ = ل	۲۰۰۰ = ل	۳۲۵۰ = ل	۲۵۰۰ = ل	۲۰۰۰ = ل	۱۶۵۵ = ل	قطعوں کی لمبائی
۴۵۸ = ع	۴۰۸ = ع	۱۳۵۰ = ع	۱۵۵۰ = ع	۱۲۵۳ = ع	۹۵۰ = ع	۴۰۸ = ع	اوسط عمق آب
۲۵۰۰ = ر	۲۵۲۵ = ر	۲۵۶۵ = ر	۵۶۰ = ر	۴۱۶۳ = ر	۳۸۰ = ر	۲۵۲۵ = ر	اوسط رفتاریں
مکعب فٹ	مکعب فٹ	مکعب فٹ	مکعب فٹ	مکعب فٹ	مکعب فٹ	مکعب فٹ	اخراج
۱۰۵۵۰ = خ	۹۴۴۹۹ = خ	۱۶۴۳۰۰ = خ	۲۵۱۲۰۰ = خ	۱۴۳۶۶۲ = خ	۴۳۴۶۲ = خ	۱۰۵۵۳ = خ	

$$\text{کل اخراج خ} = ۷۸۴۴۴ \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

اس سے زیادہ صحت اس طرح حاصل ہو سکتی ہے کہ لنگنوں کو ندی کی سالم چوڑائی میں مساوی فاصلوں پر رکھا جائے اور بجائے مخوف ناقصہ کے ناقصہ (Parabolic) ضابطہ (سپینس والا) یا شش درجی ضابطہ (ویڈل والا) استعمال کیا جائے۔ سپینس کے قاعدہ میں یہ ضروری ہے کہ

تنگنوں کے دفنوں کو ۲ کا ضعف ہونا چاہیے اور ویڈلی کے قاعدہ میں اس کو ۶ کا ضعف ہونا چاہیے۔
ویڈلی کے قاعدہ سے بہترین نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ فرض کرو کہ ہر دفعہ کی لمبائی (شکل ۷۷)
ک ہے۔ تب کناروں کی رفتار کو صفر رکھ کر

$$\text{قاعدہ ۱۰ سینس سے } x = \frac{1}{3} (0 + 2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 12 + 14 + 16 + 18 + 20 + 22 + 24 + 26 + 28 + 30 + 32 + 34 + 36 + 38 + 40 + 42 + 44 + 46 + 48 + 50)$$

$$= \frac{1}{3} \{ (0 + 2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 12 + 14 + 16 + 18 + 20 + 22 + 24 + 26 + 28 + 30 + 32 + 34 + 36 + 38 + 40 + 42 + 44 + 46 + 48 + 50) \} \dots (۶۲)$$

$$\text{قاعدہ ویڈلی سے } x = \frac{1}{11} (0 + 10 + 20 + 30 + 40 + 50 + 60 + 70 + 80 + 90 + 100)$$

$$= \frac{1}{11} \{ (0 + 10 + 20 + 30 + 40 + 50 + 60 + 70 + 80 + 90 + 100) \} \dots (۶۳)$$

اگر طر فی سلامیوں کے پیروں کے درمیان آڑی تراش تقریباً یکساں حق کی ہو تو اس میں ہم کہ
فائدہ رہیگا کہ اس وسطی حصہ کو چھ دفنوں میں اور ان کے بنی حصوں میں سے ہر ایک کو دو دو
دفنوں میں منقسم کر دیں۔ وسطی حصہ کا اخراج ویڈلی کے قاعدے سے نکالا جاسکتا ہے اور بنی
حصوں کا سینس کے قاعدے سے۔

(۱۰۱)۔ دیگر رفتار پیمیا — کسی نقطہ پر رفتار کو معلوم کرنے کے کئی آلات
ایجاد کیے گئے ہیں۔ لیکن یہ دریا پیمائی کے لیے ناکافی ہیں۔ ان میں سے جو سب سے زیادہ مشہور ہیں
وہ یہ ہیں :-

(۱) پیمیا اور دو پیمیا — اس کی ساخت میں ایک چھوٹا بیچ ہوتا ہے جو دفانی جہاز کے
داسر کی وضع کا ہوتا ہے، اس کو پانی کی رو چلائی ہے اور ایک شمار ہر یہ اپنے چکروں کی تعداد
درج کرتا جاتا ہے۔ بیچ کا سر رو کی مخالف سمت میں اس کے عقب میں ایک بڑا پرہ لگا کر رکھا
جاتا ہے۔ آلو کو ایک ڈنڈے کے ذریعہ محل مطلوبہ تک نیچے کرتے ہیں۔ اور حسب خواہش اس کو
روک سکتے ہیں یا چلا سکتے ہیں۔ اس کے متعلق جو اعتراض ہے وہ یہی ہے کہ چکروں اور رو کی
رفتار کے رشتہ کا تعین پہلے سے کرنا پڑتا ہے اور یہ تعلق اس طرح معلوم ہو سکتا ہے کہ آلو کو معلوم
رفتاروں کے ساتھ ساکن پانی کے اندر کھینچا جائے اور اگر آلے کے متحرک حصے جگڑ جائیں تو مذکورہ بالا
رشتہ میں ضروری بات ہے کہ تغیر واقع ہو جائے۔

پلیٹ ۱۳

(۲) پیٹو (Pitot) نلی — یہ ایک درجہ دار شیشے کی نلی ہوتی ہے جو ایک سرے کے قریب زاویہ قائمہ پر مڑی ہوئی ہوتی ہے اور اس کا چھوٹا بازو مخروطی شکل کا ہوتا ہے تاکہ روکے سامنے ایک چھوٹا سا سفند رہے۔ نلی کے اندر اور باہر کے پانی کے لیووں کا فرق رفتار کی پیمائش کرتا ہے۔ پانی کی کسی رو میں عمق h پر مجموعی ارتفاع $(1 + \frac{v^2}{2g})$ ہوتا ہے۔ اگر نلی میں رفتار کچھ نہ ہو تو ارتفاع $(1 + 1)$ ہوگا جہاں h پانی کی سطحوں کا فرق ہے۔ پس $1 = \frac{v^2}{2g}$ اس آئٹم کو ڈارچی (Darcy) نے رفتار کے تجزیوں میں استعمال کیا تھا۔ اس پر اعتراض یہ ہے کہ رفتار ایک نقطہ پر لحظہ بہ لحظہ بدلتی رہتی ہے اور چونکہ نلی کو بند کر کے پڑھنے کے لیے نکالنا ہوتا ہے اس میں اس بات کا یقین نہیں ہوتا کہ اوسط مقدار لیا گیا ہے۔ اس کے علاوہ یہ بات ہے کہ سست رفتاروں کے لیے یہ کام میں نہیں آسکتا۔

(۳) پائپ وڈل کا مائی تھوٹ پیپا — یہ ایک مردی ترازو ہے۔ ایک پتہ روکے زاویہ قائمہ پر رکھا جاتا ہے جس کی حرکت ایک انتصابی تار کو مروڑتی ہے۔ زاویہ مروڑ پانی کے اوپر والی ایک قوس پر پڑھ لیا جاتا ہے۔ رفتار کے تئیر کے ساتھ نمایندہ اہتر ترازو کرتا ہے اور اوسط زاویہ بہ آسانی دیکھا جاسکتا ہے۔ زاویہ اور روکی رفتار میں تعلق مل کر کے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

(۱۰۲) سیلاب کا اعظم ترین اخراج — اعظم ترین اخراج

کی دریافت کے لیے آڑی تراشوں کو طیفانی کے بلند ترین نشانوں تک لے جا کر ان کے رقبے اور ماتوائی اوسط عمقوں کا تخمینہ کیا جاتا ہے۔

$$\text{تب } \frac{\text{خ}}{\text{س ق مان}} = \frac{\text{س ق مان}}{\text{س ق مان}} \dots \dots \dots (۶۴)$$

یہاں $\frac{\text{خ}}{\text{س ق مان}}$ وہ اخراج ہے جو پیمائش شدہ رفتار سے دریافت کیا گیا ہو۔ اور $\frac{\text{س ق مان}}{\text{س ق مان}}$ مطلوبہ اعظم اخراج ہے۔ یہ بہر صورت یاد رکھنا چاہیے کہ اعظم ترین سیلاب کے دوران میں تہ کی سطح کٹ جانے کے باعث پست ہو جاتی ہے۔

۱۴ پیٹو (Pitot) نے ایک رنگولی مینال جیسی کہ شکل میں دکھائی گئی ہے استعمال کی تھی۔ اس نے تجربہ سے معلوم کیا کہ $1 = \frac{v^2}{2g}$ -

(۱۰۳) فراہمی مجروں سے طغیانی کا اخراج — کسی دریایا

تالاب کے فراہمی مجرے سے وہ کل رقبہ مراد ہوتا ہے جس کا نزول باراں اُس دریایا تالاب میں بننے کی طرف مائل ہو۔ یہ رقبہ ہم ارتقاعی نقشہ کے ذریعہ بہ آسانی معلوم کیا جاسکتا ہے کیونکہ اس کی حد پر ایسا پن ڈھال ہوتا ہے کہ جس کے اندر اندر کا بہاؤ مجری زیر بحث میں جاتا ہے اور باہر کا بہاؤ دوسرے مجروں کی طرف۔ جن مجروں سے ہمیں واسطہ پڑتا ہے ان کا رقبہ ۱۱۵۰۰۰ مربع میل مثلاً گوداوری کے مجرے سے لے کر ایک مربع میل ایک کسرت تک ہو سکتا ہے جو چھوٹے تالابوں کا ہوتا ہے۔ بارش کا کچھ حصہ انتہائی اخراج کے مقام تک نہیں پہنچتا کیونکہ وہ زمین میں جذب ہو جاتا ہے۔ پانچارات بن کر اڑتا ہے۔ مقدار ضائع شدہ کا انحصار زیادہ تر زمین کی نوعیت، ملک کے ڈھال اور مجرے کی شکل پر ہوتا ہے۔ مثلاً نزول باراں کی اعظم ترین مقدار ۴۴ گھنٹے میں اُس رجسٹر سے معلوم کرنی چاہیے جو ایسے قریب ترین مقام پر رکھا جائے جہاں ایک باراں پیا لگا ہوا ہو۔ مجرے کے اخراج کی شرح بہر صورت اُس مقدار کے راست طور پر تاج نہ ہوگی کیونکہ (۱) زوردار بارش بہت ہی مقامی ہوتی ہے۔ یعنی ایک خاص مقام پر طوفانی بارش کا اندراج صرف ایک محدود رقبہ کے لیے درست ہوتا ہے۔ غالباً اُس مقام کے چو طرف تقریباً ۵ مربع میل کے رقبہ کے لیے درست ہو سکتا ہے اسی قدر زوردار بارش مجرے کے دوسرے مقامات پر ہو سکتی ہے لیکن اُسی وقت میں نہیں۔

(۲) جیسے جیسے مجرے کا رقبہ بڑھتا جاتا ہے یہ زیادہ ممکن ہے کہ اخراج

کے مقام کے قریب تکی زمین کا بہاؤ اُس وقت سے قبل موقوف ہو چکا ہو جس وقت کہ دور دراز کے مقامات کا بہاؤ پہنچتا ہے۔

اس قسم کی متناسب کمی کا حساب کرنے کے لیے جو بڑے رقبوں کی صورت میں رونا ہوتی ہے متعدد امتحانی ضابطے تجویز کیے گئے ہیں۔ جو ضابطے خاص طور پر جنوبی ہند میں استعمال کیے جاتے ہیں وہ حسب ذیل ہیں۔

رایوز (Ryves) کا ضابطہ خ = س م $\frac{1}{4}$ (۶۵)

ڈیکنز (Dickins) کا ضابطہ خ = س م $\frac{1}{4}$ (۶۶)

جہاں م سے مراد مربع میلوں میں مجرنے کا رقبہ ہے اور س اور س مقامی قدریں ہیں جن کا انحصار اُس علاقے کی زمین اور ڈھال پر ہوتا ہے۔ قدروں کی قیمتیں خاص خاص اضلاع کے لیے معلومہ مجروں سے سیلاب کے اعظم ترین اخراج ناپ کراخذ کی جاسکتی ہیں۔ مثلاً اگر ۸۰ مربع میلوں کو سیراب کرنے والی ندی کا اعظم ترین سیلاب کا اخراج ۹۵۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہو تو اس سے س = ۱۰۰ اور م = ۳۵۵ نکلتا ہے۔

تالابوں کے گروہ میں سے جو ایک ہی پن بہاؤ رقبہ میں واقع ہو ایک تالاب کا سیلابی اخراج معلوم کرنے کے لیے مدار اس کے ٹھکڑے آبپاشی میں حسب ذیل طریق کار اختیار کیا جاتا ہے :- اگر تالاب زیر بحث کا رسد رقبہ رقبہ م اور اُس کے اوپر کے تالابوں کا رسدی رقبہ م ہو تو خ = س م $\frac{1}{4}$ - س م $\frac{1}{4}$

ریوز (Ryves) کے ضابطہ میں س کی قیمتیں عام طور پر حسب ذیل ہوتی ہیں :-

میدانی علاقوں میں ساحل کے قریب س = ۵۰

اُن اضلاع میں جو ۲۰ سے ۵۰ میل ساحل سے دور ہوں س = ۵۰

بہاڑیوں کے قریب محدود رقبوں میں س = ۷۰

کسی خاص صورت میں جب کہ اعظم سیلاب کا اخراج دریافت کرنا ہوتا ہے بہتر ہوگا کہ بارانی رجسٹروں کی طرف رجوع کیا جائے۔ فرض کرو کہ م گھنٹے میں زیادہ سے زیادہ بارش ع انچ ہوئی۔ ۵ مربع میل کے معیاری رقبہ کا محصلہ حجم $\frac{1}{4} \times (۵۲۸۰) \times ۵$ ہوگا۔ اس میں زیادہ سلامتی ہے اگر اس کو پورا کا پورا مقام اخراج تک پہنچا ہوا ہے، تب معیاری رقبہ سے مکعب فٹ فی ثانیہ میں اخراج ہوگا۔

$$خ = \frac{1}{4} \times \frac{5 \times (5280)}{40 \times 40 \times 23} = ۱۳۵ \text{ تقریباً}$$

لیکن $\chi = \frac{2}{3}(5) = \frac{10}{3}$ س. $\frac{10}{3}(5) = \frac{50}{3}$ س

$$\therefore \text{س} = \frac{135 \text{ ع}}{45} = 3 \text{ ع} = 3 \times 4 = 12 \text{ ع} \dots \dots \dots (46)$$

$$\therefore \text{س} = \frac{135 \text{ ع}}{45} = 3 \text{ ع} = 3 \times 0 = 0 \text{ ع} \dots \dots \dots (48)$$

اگر ۲ گھنٹے سے کم کے لیے زیادہ سے زیادہ بارش کا اندراج کیا گیا ہو تو اُس سے اخراج کی بڑھی ہوئی شرح حاصل ہوگی۔ چھوٹے فراہمی جھروں کی صورت میں یہ موزوں ہوگا کہ ۱۲ یا ۶ گھنٹے کے مشاہدات پر حسابات نکالے جائیں۔ مثال (۶۶)۔ ایک دریا کا فراہمی جھرے دریا کے خاص مقام سے اوپر اوپر ۱۵۰ مربع میل ہو۔ اُس کے قریب کی موسمی رصد گاہ میں بارش کا جو اندراج کیا گیا ہے وہ ۳۳ گھنٹے میں ۱۱ انچ ہے تو دیے ہوئے مقام پر دریا کے اعظم ترین سیلاب کے اخراج کا تخمینہ کرو۔

$$\text{س} = 11 \times 0.6 = 6.6$$

$$\chi = 0.6 \left(\frac{150}{3} \right) = 30$$

اگر ڈیکنز (Dickins) کا ضابطہ استعمال کیا گیا ہو تا تو حاصل شدہ اخراج ۱۸۸۰ ہوتا۔ یہ بات دیکھنے میں آئیگی کہ یہ امتحانی ضابطے بہت ہی ناقص ہیں اور ان سے حاصل کیے ہوئے نتائج پر کامل اعتماد نہ کرنا چاہیے۔ اقل ترین اخراجوں کے لیے بارانی مشاہدات بسہولت نہیں استعمال کیے جاسکتے کیونکہ خشک موسم میں دریاؤں کا پانی زیادہ تر تہ کے چشموں سے حاصل ہوتا ہے۔

اس بات کی کوشش کی گئی ہے کہ جھرنے کی شکل کی رعایت رکھی جائے بزرگ (Burge)

نے تجویز کیا ہے کہ $\chi = \frac{1}{3} \text{ س}$ ۔ جہاں لی سے مراد فراہمی رقبہ کا انتہائی طول میلوں میں ہے

اور س قدر ہے جس کی قیمت مہاراس کے لیے ۱۳۰۰ لی جاسکتی ہے۔ کریگ (Craig) کل جھرنے کو مشغول کے ایک ایسے سلسلے میں منقسم کرتا ہے کہ جن میں سے ہر ایک کا ایک زاویہ مقام اخراج پر واقع ہو اور ایک ضلع جھرنے کے گھیرے پر۔ ضلع کے طول کو ۲ ب میل مان کر اور مقام اخراج سے اس ضلع کے وسطی نقطہ کو ۱ میل تصور کر کے وہ مقام اخراج پر دریا کی آزاد سیلابی تراس کے رقبہ کے لیے جو بی

نٹوں میں ہوگا یہ ضابطہ دیتا ہے۔ $Q = 1.48 \sqrt{A} (b + 1.48 \sqrt{A})$ (ب نوک \sqrt{A})۔ اس جملے سے اچھے نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ باوجودیکہ یہ اصول کے لحاظ سے غیر صحیح طور پر اخذ کیا گیا ہے۔

مثال (۶۷)۔ چکلی، بیدار کے قریب ایک پل کے اوپر کے فراہمی مجرنے کو تین مثلثوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے جن کے ابعاد میلوں میں حسب ذیل ہیں:-

	ب	ل
جس سے مجرنے کا رقبہ ۳۷۵ مربع میل تقریباً ہوگا۔	۰.۵۶۱	۱۵۸۴
	۰.۵۶۸	۲۶۶۰
	۰.۵۳۴	۱۶۶۶

سیلابی تراش کا رقبہ $= 1.48 \sqrt{A} \left\{ \frac{A}{541} \text{ نوک } 1.48 \sqrt{A} + \frac{A}{548} \text{ نوک } 2.96 \sqrt{A} + \frac{A}{533} \text{ نوک } 1.48 \sqrt{A} \right\}$

$$= 1.48 \sqrt{A} \left\{ (1.48 \times 1.48 \times 533) + (2.96 \times 548) + (1.48 \times 541) \right\} = 54.4 \text{ مربع فٹ}$$

حقیقی کڑی تراش پل پر بلند ترین سیلاب کی صورت میں ۵۵.۴ مربع فٹ تھی۔

(۱۰۴)۔ دریا کے خم — دریا برآر میدانوں میں جو دریا بہتے ہیں

اُن کے خم برابر بڑھتے رہتے ہیں اور شدید ہوتے جاتے ہیں۔ خم کا بیرونی کنارہ کٹ جاتا ہے اور اندرونی طرف آٹ (Silt) جمع ہو جاتی ہے۔ اس عمل سے دریا کے طول میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ اور اُس کا ڈھال فی میل گھٹ جاتا ہے۔ اور اسی وجہ سے اُس کی رفتار بھی کم ہو جاتی ہے۔ بالآخر کسی دریا کے خم ایک دوسرے کے اس قدر قریب آ جاتے ہیں کہ وہ آپس میں کٹ کر مل جاتے ہیں۔

بیرونی کنارے کا کٹاؤ اُس مرکز گریزی قوت کے باعث ہوتا ہے جو پانی کے خم میں سے

گزرتے وقت پیدا ہوتی ہے۔ کسی نیم قطری تراش پر سطحی پانی کی اندرونی طرف سے بیرونی طرف ہٹتا ہے۔ اور تے کے قریب کا پانی مخالف سمت میں برک اس کی جگہ لیتا ہے اور اس طرح اندرونی کنارہ پر آٹ جمع ہوتی ہے۔

(۱۰۵)۔ دریاؤں کا نظم — دریا کو بحالت نظم یا قیام

کہا جاتا ہے جب کہ اُس کی شکل میں سال بہ سال بہت ہی کم تغیر ہو۔ چونکہ سال کے مختلف موسموں میں اخراج میں تغیرات رونما ہوتے رہتے ہیں جن کے باعث کٹاؤ اور آٹ کا جتنا وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اس لیے مستقل قیام پذیری کی حالت کا پیدا ہونا بہت دشوار ہے اور ہندوستان کے دریاؤں میں خاص طور پر ایسا ہی ہوتا ہے۔ کیونکہ دریاؤں کی تہیں بالعموم ریتی ہوئی ہیں۔ اور دریاؤں میں زبردست طغیانیاں ہوتی رہتی ہیں۔ اس طور پر دریائی تجمیل کے لیے بہت گنجائش رہتی ہے جو کناروں کے تحفظ طغیانوں کی روک، اور رکاوٹوں کے دور کرنے پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس مضمون پر آبپاشی کے کاموں کی متعلقہ کتاب میں بحث کی گئی ہے۔

باب ہشتم کی مثالیں

- (۱) اُن خاص حالات کا مختصر بیان کرو جو ڈٹائی نہروں کو جیسے کہ گوداوری ہے آبپاشی کے کاموں کے لیے موزوں ثابت کرتے ہیں۔ ایسی صورتوں میں کٹوے کی بلندی اور مقام کی تعیین کے لیے کیا شرائط ضروری ہیں
- (۲) کسی دریا کے فراہمی جڑے سے تم کیا سمجھتے ہو؟ اسے کیسے دریافت کیا جاتا ہے؟ اختصار کے ساتھ کسی دریا کی طغیانی کا اخراج معلوم کرنے کے دو آزاد طریقے تحریر کرو (کلیہ ۱۸۸۳ء)۔
- (۳) جس طریقہ پر ڈٹا بنتا چلا جاتا ہے اُس کی وضاحت کرو اور کسی دریا کی دو بڑی شاخوں اور متعدد درمیانی چھوٹی شاخوں سے بننے والے ایک ڈٹا کی خیالی تراش ساحلی خط کے متوازی بناؤ۔
- اس سے ثابت کرو کہ کسی ڈٹا میں کے تقاضی نامے مصنوعی نہروں کے مقابلے میں آبپاشی کے کاموں کے لیے زیادہ موزوں ہیں (جامعہ ۱۸۸۷ء)۔
- (۴) کسی ٹیل کے لیے آبی راہ کیسے دریافت کرو گے۔

(۱) جب کہ ندی خشک ہو۔

(ب) جب کہ ندی طغیانی کی حالت میں ہو اور ۱۰۰ گز سے زیادہ چوڑی ہو
(کلید ۱۸۸۴ء)

(۵) اگر کسی دریا کا ماقوائی اوسط عمق ۶،۶۲ فٹ ہو، ڈھال فی میل
۶،۳۶ فٹ تو دریا کی اوسط رفتار کتنے میل فی گھنٹہ ہوگی (جامعہ ۱۸۷۷ء)
جواب ۵،۲ میل فی گھنٹہ۔

(۶) دریا کے بہاؤ کی رفتار بحالت سیلاب مشاہدات کے ذریعہ سے
کس طرح معلوم کی جاسکتی ہے اور تقریبی طور پر طغیانی کے موقوف ہوجانے کے
بعد کے حاصل شدہ معطیات سے اسے کس طرح حل کیا جاسکتا ہے (جامعہ ۱۸۷۷ء)
(۷) ایک دریا ۲،۷۰ فٹ چوڑا اور ۱۰ فٹ گہرا ہے اور جس کے کنارے
تمام عملی ضروریات کے لیے انتصابی ہیں اور جس کا ڈھال ۲ فٹ فی میل ہے
بتاؤ کہ کتنے کی بلندی کس قدر ہونی چاہیے کہ پانی ۳ فٹ اونچا ہو جائے
(جامعہ ۱۸۷۷ء) جواب ۱۷،۷ فٹ۔

(۸) ایک نالے میں جس کی چوڑائی تہ پر ۲۰ فٹ ہے، طر فی سلامیاں
۱:۱ ہیں سطحی ترنڈے سے جو وسط دھار میں دو ایسے نقاط کے مابین گزرتا ہے
جن کا درمیانی فصل ۱۰۰ فٹ ہے چار مشاہدات کیے جاتے ہیں جب کہ پانی
۳ فٹ گہرا رہ رہا ہو۔ جن اوقات کا مشاہدہ کیا گیا وہ ۲۴، ۲۹، ۵۰ اور ۲۸
ٹھانے تھے تو اخراج کتنے مکعب فٹ فی ثانیہ تھا۔ جواب ۱۱۰ مکعب فٹ فی ثانیہ
(۹) اگر تمہیں اس کام پر لگایا جائے کہ یہ دریافت کرو کہ کوئی ندی
سے اکتوبر اور نومبر کے مہینوں میں کتنا پانی سمندر میں داخل ہوتا ہے تو
بہترین نتائج کے حصول کے لیے تم کیا طریق کار اختیار کرو گے۔ ان تمام
عملی طریقوں کو وضاحت کے ساتھ بیان کرو جن پر تم کار بند ہو گے اور کون سے
حبابی عمل کرو گے؟ (جامعہ ۱۸۷۷ء)۔

(۱۰) شکل ۱۸۷۷ء میں دی ہوئی تراش والی ندی کے تقریبی سیلاب کا
اخراج معلوم کرو جب کہ سطحی رفتار مشاہدہ سے ۳،۲ فٹ فی ثانیہ برآمد ہو۔

پریٹ ۱۳

جواب۔ ۱۶۰۰ مکعب فٹ ثانیہ۔
 (۱۱) دریاؤں کے اخراج معلوم کرنے کے جن طریقوں سے تم واقف ہو
 انہیں درج کرو۔
 مدراس کے اوپر کوم کا پن بہاؤ رقبہ ۲۶۵ مربع میل ہے۔ دریا کی
 بالائی سمت پر کچھ فاصلے پر گورا توڑ کتو ہے اس سے اوپر کا پن بہاؤ رقبہ
 ۲۰۰ مربع میل ہے اور اعظم اخراج جو اس کتوے کے ارتفاع آب سے محسوب
 کیا گیا ہے اعظم سیلاب میں ۱۶۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہے۔ مدراس پر
 اعظم سیلاب کا اخراج معلوم کرو۔ (جامعہ سنہ ۱۸۵۷ء) جواب ۲۴۹۰ مکعب فٹ فی ثانیہ



متفرق مثالیں

(۱) ایک نہر ۵۹۵۸۰ ایکڑ کی آبپاشی کرتی ہے اور آب کارگزاری ۶۰ ایکڑ فی کعب فٹ فی ثانیہ ہے۔ ڈھال ۱:۱، پانی کی گہرائی ۵ فٹ اور طر فی سلاطین ۱:۱ ہیں تو تہ کی چوڑائی کیا ہونی چاہیے۔ ضابطہ کٹر (Kutter) میں قدر $s = 0.0004$ اس نہر میں تہ کی سطح میں ۱ فٹ کا ایک اتار ہے۔ وہ بلندی دریافت کرو جس تک اتار کو بالائی گذر کی تہ کے لیول سے اوپر تعمیر کرنا چاہیے تاکہ پانی زیرین گذر میں نالے کی طبعی رفتار کے ساتھ پہنچے۔ اتار کا طول تہ کی چوڑائی کے مساوی ہے۔ $s = 0.0004$ (جامعہ سندھ ۱۹۸۷ء)۔

(۲) ایک نالا ۳۰۰۰ ملین کعب فٹ کی گنجائش کے ایک تالاب میں پانی ڈالتا ہے نالے کا ڈھال ۱:۱ فٹ فی میل ہے۔ اور عمق آب جس کو تمام نالے میں چلا سکتے ہیں ۱۰ فٹ ہے۔ تالاب کو ۱۲ دن میں بھرنا ہے نہر کے لیے اڑھائی تراش دریافت کرو۔ (جامعہ سندھ ۱۹۹۱ء)

(۳) تالابوں کے ایک نظام میں چار تالاب ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ ہیں۔ تالاب ۱ کا پن بہاؤ رقبہ ۵ مربع میل ہے اور اس کا اخراج دو چاروں سے ہوتا ہے جن میں سے ایک ۵ فٹ لمبی کے ذریعہ تالاب ۲ میں، اور دوسری ۳۰ فٹ لمبی کے ذریعہ تالاب ۳ میں۔ تالاب ۲ کا پن بہاؤ رقبہ ۴ مربع میل ہے اور تالاب ۳ کا ۶ مربع میل ہے اور ان دونوں کا زاید پانی تالاب ۴ میں داخل ہوتا ہے جس کا پن بہاؤ رقبہ ۸ مربع میل ہے تو ہر تالاب سے ریگولر کے ضابطہ کی رو سے طبعیاتی کا اعظم ترین اخراج کتنا ہوگا جب کہ قدریں ۵۵۰ اور ۹۰ ہوں (مکلیہ ۱۹۹۵ء)۔

(۴) ذیل کی صورت میں سیلاب کا اخراج معلوم کرو:۔ ایک پبل ۱۵ کمانوں کا ہے جن میں سے ہر ایک کا خانہ ۳۰ فٹ ہے کمان کا چوکاہ ۴ فٹ پائے ۵ فٹ موٹے اس کو ایک بند سے ملحق تعمیر کیا گیا ہے جس کی چوٹی ۲۰ سے ۹ فٹ بلند ہے۔ سیلاب میں چوٹی پر پانی کی گہرائی ۱۲ فٹ، آبشار ۳۰ فٹ، رفتار آمد ۸ فٹ، کمانوں کا خط جہت بند کی چوٹی پر، ۴ فٹ بلند ہے۔ جن قدروں کو تم استعمال کرو گے ان کے استعمال کے وجہ بیان کرو (جامعہ ۱۸۹۷ء)۔

✓ (۵) ۱۵۰۰۰ ایکڑ کی آبپاشی کے لیے ایک نہر کھدوانی ہے۔ او آب کارگزاری ۲ مکعب گز فی ایکڑ فی گھنٹہ مقرر کردی گئی ہے۔ نہر ایک کتوے کے اوپر سے نکالی گئی ہے جس کی چوٹی ۲۵۰۰ پر واقع ہے۔ اگر یہ مان لیا جائے کہ اس صدر قوم پر جہاں نکل اخراج درکار ہے پانی کی سطح سامنے کی طرف ۴۲۳۰۰ اور صدر قوم کی سیل ۱۸۶۰۰ پانی کی سطح صدر قوم کے نیچے کی طرف ۲۳۰۰۰ پر آمد ہوتی ہے۔ ۳۰ فٹ بلند موٹے کا طول معلوم کرنا مطلوب ہے جب کہ س = ۵ اور نہر کی تراش ڈھال کو بی بی اور طر فی سلامیاں ۱:۱ (س = ۶۰) مان کر دریافت کرو (کلیہ ۱۸۹۸ء)۔

(۶) پیدیاں جھیل کا پن بہاؤ رقبہ ۳۵۰ مربع میل ہے۔ پن بہاؤ رقبہ ایک مقام پر ۱۲ گھنٹے میں ۱۲ انچ کی اعظم ترین بارش کا مشاہدہ کیا گیا ہے۔ سیلاب کا اخراج معلوم کرو۔ یہ مان کر کہ ۱۰ مربع میل کے میاری رقبہ پر کی بارش نکاس چادر تک پہنچتی ہے۔ (جامعہ ۱۸۹۷ء)۔

(۷) ایک نہر کو کھودا مقصود ہے جس پر آبپاشی کا رقبہ ۵۰۰۰ ایکڑ ہے، شرح آبپاشی ۲ مکعب گز فی ایکڑ فی گھنٹہ ہے رفتار ۲ فٹ فی ثانیہ ہے۔ یہ مان کر کہ آثار موجودہ پہلے گزر میں ۱/۵ ہے اور دوسرے گزر میں ۱/۱۰ ہے، تکی چوڑائی معلوم کرو۔ طر فی سلامیاں ۱:۱ ہیں۔ کٹر (Kutter) کے ضابطہ میں $n = 0.25$ (کلیہ ۱۸۹۷ء)۔

(۸) ایک قوم ۵۰۰۰ ایکڑ کی آبپاشی کرتا ہے توحب ذیل معطیات سے آب کارگزاری دریافت کرو:۔ سیل ۱۰۰۰۰، دہانہ کی چوٹی ۴۱۳۰۰، پانی کی

سطح سامنے کی طرف ۱۵۰۰ پاؤں کی سطح پیچھے کی طرف ۱۳۰۰ پاؤں کی چوڑائی ۲ فٹ اور س = $\frac{5}{8}$ (کلیہ ۱۸۹۵ء)۔

× (۹) کسی شہر کی آبرسانی ایک خزانہ آب کے ذریعہ ہوتی ہے جس میں پانی تل کے در آمد سرے کے مرکز پر ۳۰ فٹ بلند ہے۔ پانی کا صدرنل ۲ میل لمبا ہے، انچ اس کا قطر ہے اور ۵۰ فٹ فی میل کے ڈھال پر بچھایا گیا ہے۔ اگر فی کس ۵۰ گیلن یومیہ کا حساب رکھا جائے اور اس کی $\frac{1}{2}$ مقدار کو ۸ گھنٹے میں پہنچانا ہو تو کتنی آبادی کو پانی پہنچایا جاسکتا ہے۔ پانی کو صدرنل کے اعتمام پر ۵۰ فٹ اونچائی تک پہنچانا ہے، (س = ۷۸) (کلیہ ۱۸۹۵ء)۔

(۱۰) ایک تالاب کا پن بہاؤ رقبہ ۲۷ مربع میل ہے۔ اور اعظم سیلاب کے اخراج کو چادر کی چوٹی پر سے اور نکاس کے موکھوں میں سے گزارنا ہے۔ موکھ ۲ فٹ گہرے ہیں۔ اور ان کی پچھلی سلیں چوٹی کے لیول سے ۲ فٹ پست ہیں۔ ضابطہ خ = 50 م^3 کے ذریعہ معلوم کرو کہ پن بہاؤ رقبہ کے سیلاب کا اخراج کیا ہوگا اور نکاس کا طول کس قدر ہونا چاہیے۔ ان مفروضوں پر کہ (۱) اعظم سیلاب کے اخراج کے ربع حصہ کو موکھوں میں سے گذرانا ہو جب کہ پانی پ، ت، ال تک پہنچ جائے۔ (۲) اعظم ترین پانی کی سطح پ، ت، ال سے ۲ فٹ بلند ہو۔ کٹھنہ اور منفذ والے ضابطوں میں قدر کی قیمت پ، استعمال کی جائے اور یہ مان لیا جائے کہ عقبی پانی کا لیول موکھوں کی سل سے پست رہتا ہے۔ (کلیہ ۱۸۹۳ء)۔

(۱۱) کسی صدر آبپاشی اور کشتی رانی کی نہر کے ایک مقام پر ایک پن تالا ہے اور ایک پختہ آبشار ہے۔ نہر ۸۴،۰۰۰ ایکڑ کی آبپاشی کرتی ہے اور اس کی تہ کی چوڑائی ۱۰۰ فٹ۔ طرفی سلامیاں ۱:۱ اور تہ کا ڈھال ۱:۱۰۰۰۰ میں ہے تو دریافت کرو کہ (۱) نہر میں پانی کا مطلوبہ عمق کیا ہوگا (۲) آثار کی چوٹی کا لیول نہر کی تہ کی سطح کے لحاظ سے کیا ہوگا تاکہ پانی کا عمق درجی قائم رکھا جاسکے۔ (۳) پن تالا تو موں کے موکھوں کا ضروری رقبہ کیا ہوگا تاکہ کوئی کشتی

پن تالوں کے خالی رہنے کی صورت میں ۱۵ دقیقوں سے زیادہ نہ روکی جاسکے۔ جن میں سے ۵ دقیقے دروازوں کو کھولنے اور بند کرنے اور کشتی کو پن تالے میں سے گزرنے میں صرف ہوتے ہیں اور ۴ دقیقے بھرنے میں اور ۶ دقیقے تالے کو خالی کرنے میں صرف ہوتے ہیں۔
معطیات حسب ذیل ہیں:—

(۱) آب کار گزار سی ۷۰ ایکڑ فی کعب ثانیہ۔

(ب) صدر نہر میں رفتار = ۸۰ مین ڈ

(ج) آبشار کا طول ۵۷ فٹ

(د) آبشار اور قوموں کے لیے قدر ۵

(ه) پن تالے کے ابعاد ۵۰ فٹ x ۲۰ فٹ

(و) تالے کی اٹھان ۹ فٹ

(ز) ”پن تالا قوموں“ کے مرکز بالائی اور زیرین گذر کے پانی

کے لیول سے ۴ فٹ نیچے واقع ہیں (کلیہ ۱۸۹۳ء)۔

✓ (۱۲) ایک بڑا بلند لیول کا حوض ۲۰۰ فٹ لمبے اور ایک انچ قطر کے ایک ایسے ٹل سے جو حوض کے پینڈے میں انتصا با نیچے لگا ہوا ہے خالی کیا جاسکتا ہے۔ ٹل سے الگ ہونے پر پانی مزید ۴ فٹ گر کر ایک ندی میں پہنچتا ہے۔ اگر حوض میں پانی ۵ فٹ ہو تو ٹل کھولنے پر کتنے کعب فٹ فی دقیقہ کا اخراج ہوگا اور پانی کی دھار ندی میں کس رفتار سے داخل ہوگی۔ (جامعہ ۱۸۹۱ء)۔

(۱۳) ایک آب گذر مستطیلی تراش کا اینٹوں سے بنا ہے۔ یہ ۲۰ فٹ

چوڑا ہے۔ اس کا ڈھال ۳ فٹ فی ہزار ہے۔ تو جب پانی ۴ فٹ گہرا بہ رہا ہو تو اس وقت رفتار معلوم کرو۔ بیزن کے ضابطہ میں $Q = 0.0034 \times H^{3/2}$ اینٹ کے کام کے لیے۔ (جامعہ ۱۸۹۱ء)۔

✓ (۱۴) ایک نہر ۵۲۸ کعب فٹ فی ثانیہ کی کامل رسد ۴ فٹ کے عمق پر لے جانے کے لیے تجویز کی گئی ہے۔ پوری رسد رفتار ۴ فٹ فی ثانیہ مناسب تصور کی گئی ہے۔ اور زمین کے لحاظ سے طرفی سلامیاں

ہیں اور $\frac{1}{2}$ اونچے ہیں ان کی سلیں فرش کے لیول پر ہیں۔ توی کواڑ اتار کے اوپر رکھا گیا ہے اور دت پیٹی و پھر کی کے ذریعہ چلایا جاتا ہے تاکہ ۳ فٹ \times ۳ فٹ کا سوراخ چند ثانیوں میں کھل سکے۔ کواڑوں کے بتدریج کھلنے سے جو وقت ضائع ہوتا ہے اسے اگر نظر انداز کر دیا جائے تو بتاؤ کہ جب نہر پوری رسد لیے ہوئے چل رہی ہوگی تو مالا کتنی مدت میں بھر جائیگا۔ دونوں کواڑ بیک وقت کھولے جاتے ہیں (جامعہ ۱۸۹۱ء)۔

(۱۷) ایک ٹوم میں ۱۶ فٹ لمبے ۹ فٹ گہرے تین دہانے ہیں جو ایک نالی کے انتہائی سرے پر بنے ہوئے ہیں اور جن میں پانی کی رفتار $\frac{1}{2}$ فٹ فی ثانیہ ہے۔ اخراج ۱۲۰۰۰ کعب فٹ فی ثانیہ ندی میں ہوتا ہے تو رگڑ کے لیے ۳ فی صدی رکھ کر بتاؤ کہ ٹوم پر کا ارتفاع کتنا ہوگا۔ (جامعہ ۱۸۹۲ء)۔

(۱۸) ایک خزانہ میں جس کا خط ارتفاع تحویلی لیول R. L. ت۔ ل۔ ۲۰۰۰ پر ۵۵ ایکڑ اور ت۔ ل۔ ۱۶۰۰ پر ۲۲ ایکڑ ہے ایک ٹوم ہے جس میں ایک دہانہ ایک مربع فٹ کا ت۔ ل۔ ۱۰۰ پر واقع ہے اور اس کے آندا نہ اخراج ہو رہا ہے۔ یہ تصور کر کے کہ رقبہ گہرائی کے ساتھ ہموار نہ گھٹتا ہے وہ وقت معلوم کرو جو کہ وہ ت۔ ل۔ ۲۰۰ تک ہر فٹ کے گرنے میں لے گا۔ ٹوم کے لیے قدر = ۶۲ س (کلیہ ۱۸۹۲ء)۔

× (۱۹) ایک خزانہ آب سے ایک شہر کو جس کی آبادی ۵۰۰۰۰ ہے ۵ اگیلن فی کس فی یوم کے حساب سے آب رسانی کرنی ہے فرش کا لیول + ۱۰۰ ہے اور پانی کا عمق ۱۲ فٹ ہے۔ شہر کے دو حصے ہیں اور رسد کو ۱:۳ کی نسبت میں تقسیم کرنا ہے اور یہ تقسیم خزانہ آب سے $\frac{1}{2}$ میل کی دوری پر ہونی ہے۔ شہر کا چھوٹا حصہ خزانہ آب سے $\frac{1}{2}$ میل کی دوری پر ہے اور بڑا حصہ $\frac{1}{2}$ میل کی دوری پر ہے۔ صدرنل اور زیر صدرنلوں کے قطر کیا ہونے چاہئیں؟ شہر میں دباؤ فی مربع انچ کیا ہوگا جب کہ شہر کے دونوں حصوں میں نلوں کا لیول + ۱۲ ہو؟ نلوں کو اس قابل ہونا چاہیے کہ وہ گھٹنے میں رسد کا نصف حصہ خارج کر سکیں۔ (جامعہ ۱۸۹۲ء)۔

(۲۰) پلندہ داغے نہر اپنے دسویں میل پر ایک ندی کو قطع کرتی ہے۔ اس ندی میں پانچ مربع میل کا پانی آتا ہے۔ تجویز یہ ہے کہ پین بہاؤ میں درآمد اور برآمد کے ذریعہ سے اور ایک معکوس سیفین کے ذریعہ سے اسی وہانہ نالے میں پانی کو خارج کیا جائے۔ سیفین میں سے ۱۲ انچ ۱۲ گھنٹے کی بارش کا ۲ انچ حصہ گزرے اور باقی کے ۱۰ انچ برآمد سے خارج ہوں۔ سیلاب میں درآمد اور برآمد کی چوٹی پر ۳ فٹ پانی کا عمق ہوتا ہے۔ برآمد کا عقبی فرش نالے کی تہ کے لیول پر ہے اور پینال ۳ فٹ پڑھی جاتی ہے۔ نالے کی تہ پر چوٹیاں ۲ فٹ بلند ہیں اور رفتار داخلہ ۳ فٹ فی ثانیہ ہے تو سیفین کی جسامت اور برآمد کا طول کیا ہونا چاہیے۔ (جامعہ ۱۸۹۲ء)۔

(۲۱) ایک مہدا قوم اور نہر چار ہزار ایکڑ میں چاول کی کاشت کی آب پاشی کے لیے تعمیر کرنے میں ۱۲ گز فی ایکڑ فی گھنٹہ کے حساب سے قوم کے سامنے والے فرش پر پانی کی گہرائی ۳ فٹ ۹ انچ سے ۱۰ فٹ تک بدلتی رہتی ہے۔ اور عقبی فرش پر جس سے کہ نہر ۱۵ فٹ فی میل کے ڈھال سے شروع ہوتی ہے عمق ۳ فٹ کے قریب قریب مستقل رہنا چاہیے (عقبی فرش اور سامنے کا فرش دونوں ایک لیول پر ہیں) تو بتاؤ کہ اس کے لیے کیا طریقہ کار اختیار کیا جائے۔ صدر قوم کے مونکھوں کی تم کیا جسامت تجویز کرو گے (جامعہ ۱۸۹۲ء)۔

(۲۲) ایک تالاب کے ۲۰ مربع میل رقبہ کے فراہمی مجھے پر بارش ایک گھنٹہ میں نصف انچ ہوئی۔ کچھ عرصہ بعد ۱۰۰ فٹ طویل نکاس جادہ پر سے بہنے والی گہرائی مستقلاً ۵ فٹ دریافت ہوئی۔ جب کہ عقبی پانی جادہ کے آدج سے ایک فٹ بلند ہو تو اخراج اور تالاب میں داخل ہونے والی بارش کی فی صد مقدار معلوم کرو۔ (جامعہ ۱۸۹۳ء)۔

(۲۳) ریل کے ایک کٹے پر ۲۰ فٹ کے خانہ کا ایک گرڈ رکھ لیا ہے جس کے پانچے دار بازو ہیں اور جو ایک تالاب کو دو حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔ جب تالاب بھر رہا ہوتا ہے تو پانی ٹیل کی بالائی طرف ۶ فٹ گہرا

اور زیرین طرف ۵ فٹ گہرا ہوتا ہے، تو بل میں سے پانی کی کتنی مقدار گزری ہے۔
سب سے زیادہ تقریبی رفتار بتاؤ اور بتاؤ کہ کیا پختہ فرش کی ضرورت ہوگی۔
(جامعہ اسلامیہ)۔

(۲۴) کسی انتصابی اطراف والے آب انبارہ کو پانی سے بھرنے کے لیے کتنا وقت درکار ہے جس کا رقبہ اندر کی طرف ۱۰۰ فٹ مربع ہے اور یہ ایک ذخیری خزانہ سے ۱۲۵۴۳ فٹ لمبے اور ایک فٹ قطر کے ایک بل سے بھرا جاتا ہے۔

نل کے داخلہ کا مرکز پانی کی سطح سے ۱۰ فٹ نیچے ہے۔
آب انبارہ میں نل کے خارجہ کا مرکز پانی کی سطح سے ۱۹۹ فٹ نیچے ہے۔
آب انبارہ کی تہ پانی کی سطح سے ۱۹۹ فٹ نیچے ہے۔
آب انبارہ میں پورے پانی کی سطح پانی کی سطح سے ۱۶۹ فٹ نیچے ہے۔

(جامعہ اسلامیہ)۔

(۲۵) اُس نہر کا ڈھال کتنے فٹ فی میل ہوگا جس کا اخراج ۱۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہے۔ تہ کی چوڑائی ۴۰ فٹ، عمق ۳ فٹ اور طر فی سلامی ۱:۲ ہوں۔
ذکورہ بالا نہر ایک مبداءِ قوم سے پانی حاصل کرتی ہے جس میں چار موٹے ہیں۔ جن میں سے ہر ایک ۳ فٹ چوڑا اور ۲ ۱/۲ فٹ بلند ہے اور ہر ایک کی رسل نہر کی تہ کے ہمسطح ہے۔ نہر کی تہ کے اوپر کتوے کی چوٹی کی کیا بلندی ہونی چاہیے کہ پانی کتوے پر سے اس وقت تک گزرتا رہے جب تک اخراج ۱۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ نہ ہو جائے۔
(کلید اسلامیہ)۔

(۲۶) کسی نل کے پائے زیادہ سے زیادہ بالا وسط کس قدر چوڑے رکھے جاسکتے ہیں جب کہ وہ ۲۰۰ فٹ عریض انتصابی کناروں والی ندی پر تعمیر ہو۔ ندی کا ڈھال ۱/۲ فٹ فی میل ہے تاکہ ۱۰ فٹ گہری طینیانی کی رفتار ۶ فٹ فی میل سے نہ بڑھ سکے۔ پایوں کی بالائی سمت پر پانی کا ارتفاع کیا ہو جائیگا اگر پایوں کو اتنا ہی چوڑا بنایا جائے جو ان کی اعظم اوسط چوڑائی رکھے۔

(جامعہ ششہ)

(۲۷) ایک بڑے تقسیم آب کے خزانہ سے جو ایک

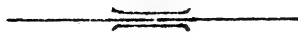
ایسے نالے سے بھرا جاتا ہے جس کی چٹائی گنڈے کی گئی ہے اور جس کی چوڑائی ۶ فٹ اور گہرائی ۲ فٹ ہے۔ بازو انتہائی اور ڈھال ۹ فٹ فی میل ہے۔ تجویز یہ ہے کہ خزانہ سے نصف میل کی دوری پر، ایک شہر کو

پانی بہم پہنچایا جائے اور پانی خزانہ کے بازو سے ایک مدور نل کے ذریعہ جس کا مرکز خزانہ میں پانی کی سطح سے ۳۰ فٹ نیچے ہو حاصل کیا جائے۔

نل کا ارتفاع شہر سے ۵۰ فٹ اوپر ہے تو نل کا قطر کتنا ہونا چاہیے کہ اس سے اتنا ہی پانی کا اخراج حاصل ہو جتنا کہ نہر کے ذریعہ حاصل ہوتا ہے کیونکہ یہی پانی کی وہ مقدار ہے جس کی باشندگان شہر کو ضرورت ہے۔ (جامعہ ششہ)

(۲۸) پانی کی سطح پر ایک ندی ۳۰ فٹ عریض ہے۔ اس کی آڑی تراش کا رقبہ ۴۴ مربع فٹ، ترشہ گھیر کا طول ۳۲۵ فٹ اور ڈھال ۱۶ انچ فی میل ہے۔ یہ تصور کر کے کہ پانی کی ابتدائی سطح پر کنارے انتہاء واقع ہیں۔ بتاؤ کہ ایک کتوا کس بلندی تک تعمیر کرنا چاہیے کہ پانی کی سطح ۳ فٹ بلند ہو جائے۔ (جامعہ ششہ)

(۲۹) ایک نئی نہر پر ۲۰ فٹ چڑی ہے اور اس کی طرفی سلامیاں ۲:۱ ہیں۔ ۳ فٹ پانی پر سطحی رفتار کی قیمت ۱۱۷ فٹ فی دقیقہ دریافت ہوئی تو بتاؤ کہ اس نل کے خانے کو کم از کم کتنا ہونا چاہیے کہ جوہ فٹ گہری اور ۲۰۰ فٹ فی دقیقہ سطحی رفتار رکھنے والی طغیانی کو گذار دے۔ اس نل کے باعث کس قدر ارتفاع صورت پذیر ہوگا۔ (جامعہ ششہ)



ضیے

- ضِیمَہ (۱) مٹی کے کام کی نہروں کے لیے بیزن (Bazin) کی قدیریں۔
 ضِیمَہ (۲) نلوں، نہروں اور دریاؤں کے لیے کٹر (Kutter) کی قدیریں۔
 ضِیمَہ (۳) ماڈ کی قیمتیں جو ضابطہ $r = s$ مان ڈ میں استعمال ہوتی ہوں۔

ضمیمہ (۱)

بیزن کی قدریں جوٹی کے کام کی نہروں کے لیے موزوں ہیں

جلد ۱ = س مان ۵۹۳ میں س کی قیمتوں کی جدول

$$\text{جہاں س} = \sqrt{۱۰۰ + ۱} \times ۵۹۳ \div \left(\frac{۳۱۰}{ن} + ۱ \right)$$

ن	س	ن	س	ن	س	ن	س
۱۱	۱۶	۲۰	۳۵۴	۵۶	۱۵۷۵	۵۱	۷۷
۱۲	۲۲	۲۱	۳۵۵	۵۷	۱۵۸	۵۲	۷۸
۱۳	۲۵	۲۲	۳۵۶	۵۸	۱۵۹	۵۳	۷۹
۱۴	۲۷	۲۳	۳۵۷	۵۹	۱۶۰	۵۴	۸۰
۱۵	۲۸	۲۴	۳۵۸	۶۰	۱۶۱	۵۵	۸۱
۱۶	۳۰	۲۵	۳۵۹	۶۱	۱۶۲	۵۶	۸۲
۱۷	۳۱	۲۶	۳۶۰	۶۲	۱۶۳	۵۷	۸۳
۱۸	۳۲	۲۷	۳۶۱	۶۳	۱۶۴	۵۸	۸۴
۱۹	۳۳	۲۸	۳۶۲	۶۴	۱۶۵	۵۹	۸۵
۲۰	۳۴	۲۹	۳۶۳	۶۵	۱۶۶	۶۰	۸۶
۲۱	۳۵	۳۰	۳۶۴	۶۶	۱۶۷	۶۱	۸۷
۲۲	۳۶	۳۱	۳۶۵	۶۷	۱۶۸	۶۲	۸۸
۲۳	۳۷	۳۲	۳۶۶	۶۸	۱۶۹	۶۳	۸۹
۲۴	۳۸	۳۳	۳۶۷	۶۹	۱۷۰	۶۴	۹۰
۲۵	۳۹	۳۴	۳۶۸	۷۰	۱۷۱	۶۵	۹۱
۲۶	۴۰	۳۵	۳۶۹	۷۱	۱۷۲	۶۶	۹۲
۲۷	۴۱	۳۶	۳۷۰	۷۲	۱۷۳	۶۷	۹۳
۲۸	۴۲	۳۷	۳۷۱	۷۳	۱۷۴	۶۸	۹۴
۲۹	۴۳	۳۸	۳۷۲	۷۴	۱۷۵	۶۹	۹۵
۳۰	۴۴	۳۹	۳۷۳	۷۵	۱۷۶	۷۰	۹۶
۳۱	۴۵	۴۰	۳۷۴	۷۶	۱۷۷	۷۱	۹۷
۳۲	۴۶	۴۱	۳۷۵	۷۷	۱۷۸	۷۲	۹۸
۳۳	۴۷	۴۲	۳۷۶	۷۸	۱۷۹	۷۳	۹۹
۳۴	۴۸	۴۳	۳۷۷	۷۹	۱۸۰	۷۴	۱۰۰
۳۵	۴۹	۴۴	۳۷۸	۸۰	۱۸۱	۷۵	۱۰۱
۳۶	۵۰	۴۵	۳۷۹	۸۱	۱۸۲	۷۶	۱۰۲
۳۷	۵۱	۴۶	۳۸۰	۸۲	۱۸۳	۷۷	۱۰۳
۳۸	۵۲	۴۷	۳۸۱	۸۳	۱۸۴	۷۸	۱۰۴
۳۹	۵۳	۴۸	۳۸۲	۸۴	۱۸۵	۷۹	۱۰۵
۴۰	۵۴	۴۹	۳۸۳	۸۵	۱۸۶	۸۰	۱۰۶
۴۱	۵۵	۵۰	۳۸۴	۸۶	۱۸۷	۸۱	۱۰۷
۴۲	۵۶	۵۱	۳۸۵	۸۷	۱۸۸	۸۲	۱۰۸
۴۳	۵۷	۵۲	۳۸۶	۸۸	۱۸۹	۸۳	۱۰۹
۴۴	۵۸	۵۳	۳۸۷	۸۹	۱۹۰	۸۴	۱۱۰
۴۵	۵۹	۵۴	۳۸۸	۹۰	۱۹۱	۸۵	۱۱۱
۴۶	۶۰	۵۵	۳۸۹	۹۱	۱۹۲	۸۶	۱۱۲
۴۷	۶۱	۵۶	۳۹۰	۹۲	۱۹۳	۸۷	۱۱۳
۴۸	۶۲	۵۷	۳۹۱	۹۳	۱۹۴	۸۸	۱۱۴
۴۹	۶۳	۵۸	۳۹۲	۹۴	۱۹۵	۸۹	۱۱۵
۵۰	۶۴	۵۹	۳۹۳	۹۵	۱۹۶	۹۰	۱۱۶
۵۱	۶۵	۶۰	۳۹۴	۹۶	۱۹۷	۹۱	۱۱۷
۵۲	۶۶	۶۱	۳۹۵	۹۷	۱۹۸	۹۲	۱۱۸
۵۳	۶۷	۶۲	۳۹۶	۹۸	۱۹۹	۹۳	۱۱۹
۵۴	۶۸	۶۳	۳۹۷	۹۹	۲۰۰	۹۴	۱۲۰
۵۵	۶۹	۶۴	۳۹۸	۱۰۰	۲۰۱	۹۵	۱۲۱
۵۶	۷۰	۶۵	۳۹۹	۱۰۱	۲۰۲	۹۶	۱۲۲
۵۷	۷۱	۶۶	۴۰۰	۱۰۲	۲۰۳	۹۷	۱۲۳
۵۸	۷۲	۶۷	۴۰۱	۱۰۳	۲۰۴	۹۸	۱۲۴
۵۹	۷۳	۶۸	۴۰۲	۱۰۴	۲۰۵	۹۹	۱۲۵
۶۰	۷۴	۶۹	۴۰۳	۱۰۵	۲۰۶	۱۰۰	۱۲۶
۶۱	۷۵	۷۰	۴۰۴	۱۰۶	۲۰۷	۱۰۱	۱۲۷
۶۲	۷۶	۷۱	۴۰۵	۱۰۷	۲۰۸	۱۰۲	۱۲۸
۶۳	۷۷	۷۲	۴۰۶	۱۰۸	۲۰۹	۱۰۳	۱۲۹
۶۴	۷۸	۷۳	۴۰۷	۱۰۹	۲۱۰	۱۰۴	۱۳۰
۶۵	۷۹	۷۴	۴۰۸	۱۱۰	۲۱۱	۱۰۵	۱۳۱
۶۶	۸۰	۷۵	۴۰۹	۱۱۱	۲۱۲	۱۰۶	۱۳۲
۶۷	۸۱	۷۶	۴۱۰	۱۱۲	۲۱۳	۱۰۷	۱۳۳
۶۸	۸۲	۷۷	۴۱۱	۱۱۳	۲۱۴	۱۰۸	۱۳۴
۶۹	۸۳	۷۸	۴۱۲	۱۱۴	۲۱۵	۱۰۹	۱۳۵
۷۰	۸۴	۷۹	۴۱۳	۱۱۵	۲۱۶	۱۱۰	۱۳۶
۷۱	۸۵	۸۰	۴۱۴	۱۱۶	۲۱۷	۱۱۱	۱۳۷
۷۲	۸۶	۸۱	۴۱۵	۱۱۷	۲۱۸	۱۱۲	۱۳۸
۷۳	۸۷	۸۲	۴۱۶	۱۱۸	۲۱۹	۱۱۳	۱۳۹
۷۴	۸۸	۸۳	۴۱۷	۱۱۹	۲۲۰	۱۱۴	۱۴۰
۷۵	۸۹	۸۴	۴۱۸	۱۲۰	۲۲۱	۱۱۵	۱۴۱
۷۶	۹۰	۸۵	۴۱۹	۱۲۱	۲۲۲	۱۱۶	۱۴۲
۷۷	۹۱	۸۶	۴۲۰	۱۲۲	۲۲۳	۱۱۷	۱۴۳
۷۸	۹۲	۸۷	۴۲۱	۱۲۳	۲۲۴	۱۱۸	۱۴۴
۷۹	۹۳	۸۸	۴۲۲	۱۲۴	۲۲۵	۱۱۹	۱۴۵
۸۰	۹۴	۸۹	۴۲۳	۱۲۵	۲۲۶	۱۲۰	۱۴۶
۸۱	۹۵	۹۰	۴۲۴	۱۲۶	۲۲۷	۱۲۱	۱۴۷
۸۲	۹۶	۹۱	۴۲۵	۱۲۷	۲۲۸	۱۲۲	۱۴۸
۸۳	۹۷	۹۲	۴۲۶	۱۲۸	۲۲۹	۱۲۳	۱۴۹
۸۴	۹۸	۹۳	۴۲۷	۱۲۹	۲۳۰	۱۲۴	۱۵۰
۸۵	۹۹	۹۴	۴۲۸	۱۳۰	۲۳۱	۱۲۵	۱۵۱
۸۶	۱۰۰	۹۵	۴۲۹	۱۳۱	۲۳۲	۱۲۶	۱۵۲
۸۷	۱۰۱	۹۶	۴۳۰	۱۳۲	۲۳۳	۱۲۷	۱۵۳
۸۸	۱۰۲	۹۷	۴۳۱	۱۳۳	۲۳۴	۱۲۸	۱۵۴
۸۹	۱۰۳	۹۸	۴۳۲	۱۳۴	۲۳۵	۱۲۹	۱۵۵
۹۰	۱۰۴	۹۹	۴۳۳	۱۳۵	۲۳۶	۱۳۰	۱۵۶
۹۱	۱۰۵	۱۰۰	۴۳۴	۱۳۶	۲۳۷	۱۳۱	۱۵۷
۹۲	۱۰۶	۱۰۱	۴۳۵	۱۳۷	۲۳۸	۱۳۲	۱۵۸
۹۳	۱۰۷	۱۰۲	۴۳۶	۱۳۸	۲۳۹	۱۳۳	۱۵۹
۹۴	۱۰۸	۱۰۳	۴۳۷	۱۳۹	۲۴۰	۱۳۴	۱۶۰
۹۵	۱۰۹	۱۰۴	۴۳۸	۱۴۰	۲۴۱	۱۳۵	۱۶۱
۹۶	۱۱۰	۱۰۵	۴۳۹	۱۴۱	۲۴۲	۱۳۶	۱۶۲
۹۷	۱۱۱	۱۰۶	۴۴۰	۱۴۲	۲۴۳	۱۳۷	۱۶۳
۹۸	۱۱۲	۱۰۷	۴۴۱	۱۴۳	۲۴۴	۱۳۸	۱۶۴
۹۹	۱۱۳	۱۰۸	۴۴۲	۱۴۴	۲۴۵	۱۳۹	۱۶۵
۱۰۰	۱۱۴	۱۰۹	۴۴۳	۱۴۵	۲۴۶	۱۴۰	۱۶۶

ضمیمہ (۲)

کھیتی کی قدریں جو نلوں، تہروں اور نندیوں کے لیے موزوں ہیں
 جملہ = س مان ڈیس س کی قیمتوں کی جدول

$$\frac{\frac{500281}{5} + \frac{15811}{5} + 3156}{\frac{1}{5} + 1} = \text{جہاں س}$$

جہاں ن سے مراد ۲، ۶۔ ڈ سے مراد طولی ڈھال، اور ن سے مراد
 ناہمواری کی شرح ہے۔

ن

- ۶۰۰۹ خوب زندہ کی ہوئی لکڑی کے نالے
 خالص سیمنٹ کے نالے، پکنے نل، اور بہت ہی صاف چکناکے
- ۶۰۱۰ ہوئے لوہے کے نل
- ۶۰۱۱ نالے استرکاری کے، صاف چکناکے ہوئے لوہے کے نل
- ۶۰۱۲ نالے بغیر زندگی ہوئی لکڑی کے، معمولی لوہے کے نل
- ۶۰۱۳ نالے تراشے پتھر یا اینٹ کے کام کے
- ۶۰۱۴ گندکی بندش کے نالے
- ۶۰۲۰ نہریں جو سخت بجزری زمین سے گزرتی ہوں
 نہریں اور ندیاں جو تقریباً اچھی حالت میں ہوں اور پتھروں
- ۶۰۲۵ اور سوار سے مبرا ہوں
- ۶۰۳۰ نہریں اور دریا جن میں کہیں کہیں پتھر اور سوار موجود ہوں
 نہریں اور دریا جن کی حالت خراب ہو اور جن میں سوار
- ۶۰۳۵ (Weeds) اور پتھر موجود ہوں

مءاع ن	قدیں ن کھورے پن کی												مءاع ن
	۵۰۳۰	۵۰۳۵	۵۰۳۰	۵۰۳۵	۵۰۳۰	۵۰۳۵	۵۰۳۰	۵۰۳۵	۵۰۳۰	۵۰۳۵	۵۰۳۰	۵۰۳۵	
۱	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	۱
۱۵	۱۱	۱۳	۱۶	۲۰	۲۶	۳۳	۳۹	۴۷	۵۲	۵۹	۶۷	۷۸	۱۵
۲	۱۳	۱۶	۱۹	۲۳	۳۱	۳۹	۴۷	۵۶	۶۳	۷۱	۷۹	۹۱	۲
۳	۱۵	۱۸	۲۱	۲۶	۳۵	۴۳	۵۱	۶۲	۶۸	۷۷	۸۷	۱۰۰	۳
۴	۱۸	۲۱	۲۵	۳۱	۴۱	۵۰	۵۹	۷۱	۷۹	۸۸	۹۹	۱۱۳	۴
۵	۲۰	۲۳	۲۸	۳۵	۴۶	۵۷	۶۶	۷۹	۸۸	۹۷	۱۰۹	۱۲۳	۵
۶	۲۳	۲۸	۳۳	۴۱	۵۳	۶۵	۷۷	۹۰	۹۸	۱۰۹	۱۲۲	۱۳۹	۶
۷	۲۷	۳۱	۳۷	۴۶	۵۹	۷۱	۸۳	۹۸	۱۰۷	۱۱۹	۱۳۳	۱۵۰	۷
۸	۲۹	۳۳	۴۰	۴۹	۶۲	۷۷	۸۹	۱۰۳	۱۱۳	۱۲۶	۱۴۰	۱۵۸	۸
۱۵	۳۳	۴۰	۴۷	۵۷	۷۱	۸۷	۹۹	۱۱۶	۱۲۶	۱۳۹	۱۵۲	۱۷۳	۱۵
۲	۳۸	۴۷	۵۱	۶۲	۷۷	۹۳	۱۰۷	۱۲۳	۱۳۵	۱۴۸	۱۶۳	۱۸۲	۲
۳	۴۳	۵۰	۵۹	۷۱	۸۸	۱۰۳	۱۱۸	۱۳۶	۱۴۸	۱۶۱	۱۷۸	۱۹۸	۳
۴	۴۹	۵۷	۶۳	۷۷	۹۵	۱۱۱	۱۲۶	۱۴۵	۱۵۶	۱۷۰	۱۸۷	۲۰۷	۴
۵	۵۶	۶۳	۷۱	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۶۸	۱۸۲	۱۹۹	۲۲۰	۵
۸	۶۱	۷۸	۷۸	۹۱	۱۱۱	۱۲۹	۱۴۳	۱۶۳	۱۷۵	۱۸۹	۲۰۶	۲۲۸	۸
۱۰	۶۳	۷۲	۸۲	۹۶	۱۱۶	۱۳۳	۱۴۹	۱۶۹	۱۸۱	۱۹۵	۲۱۲	۲۳۳	۱۰
۱۲	۶۸	۷۵	۸۷	۹۹	۱۲۰	۱۳۸	۱۵۳	۱۷۳	۱۸۵	۲۰۰	۲۱۷	۲۳۸	۱۲
۱۶	۷۳	۸۱	۹۱	۱۰۶	۱۲۶	۱۴۳	۱۶۰	۱۸۰	۱۹۱	۲۰۶	۲۲۳	۲۴۵	۱۶
۲۰	۷۷	۸۵	۹۶	۱۱۰	۱۳۱	۱۴۹	۱۶۵	۱۸۷	۱۹۶	۲۱۱	۲۲۸	۲۵۰	۲۰
۳۰	۸۳	۹۲	۱۰۳	۱۱۸	۱۳۹	۱۵۷	۱۷۳	۱۹۲	۲۰۳	۲۱۹	۲۳۶	۲۵۸	۳۰
۵۰	۹۳	۱۰۱	۱۱۲	۱۲۷	۱۴۸	۱۶۵	۱۸۱	۲۰۱	۲۱۳	۲۲۸	۲۴۵	۲۶۶	۵۰

دھال د = ۰۰۰۰۵ وطل کی فی اکائی میں = ۲۰۰۰۰ میں ۱ = ۲۴۴، ۲۴۴ فی پیل

م. ا. ع. ن	قدیں ن کھر دے پن کی												م. ا. ع. ن
	۵۰۹	۵۰۸	۵۰۷	۵۰۶	۵۰۵	۵۰۴	۵۰۳	۵۰۲	۵۰۱	۵۰۰	۴۹۹	۴۹۸	
۱	۹۹	۸۵	۷۴	۶۵	۵۹	۵۲	۴۸	۴۱	۳۸	۳۲	۲۴	۱۲	۱
۲	۱۲۱	۱۰۵	۹۳	۸۳	۷۴	۶۱	۵۲	۴۲	۳۱	۲۵	۲۱	۱۴	۲
۳	۱۳۳	۱۱۶	۱۰۳	۹۲	۸۳	۷۹	۵۹	۴۸	۳۶	۲۹	۲۴	۲۰	۳
۴	۱۴۳	۱۲۵	۱۱۲	۱۰۰	۹۱	۷۵	۶۵	۵۳	۴۰	۳۲	۲۴	۲۳	۴
۵	۱۵۵	۱۳۸	۱۲۲	۱۱۱	۱۰۰	۸۵	۷۳	۶۰	۴۶	۳۴	۲۴	۲۴	۵
۶	۱۶۳	۱۴۵	۱۳۱	۱۱۸	۱۰۷	۹۱	۷۹	۶۵	۵۰	۴۱	۳۲	۲۹	۶
۷	۱۷۰	۱۵۱	۱۳۶	۱۲۳	۱۱۳	۹۶	۸۳	۶۹	۵۲	۴۲	۳۲	۲۲	۷
۸	۱۸۱	۱۶۲	۱۴۶	۱۳۳	۱۲۲	۱۰۵	۹۱	۷۷	۶۰	۴۹	۳۲	۲۲	۸
۹	۱۸۸	۱۷۰	۱۵۲	۱۴۰	۱۲۹	۱۱۱	۹۷	۸۲	۶۳	۵۲	۴۲	۳۲	۹
۱۰	۲۰۰	۱۷۹	۱۶۳	۱۴۹	۱۳۷	۱۱۹	۱۰۵	۸۹	۷۲	۵۹	۴۵	۳۵	۱۰
۱۱	۲۰۵	۱۸۵	۱۶۸	۱۵۵	۱۴۳	۱۲۵	۱۱۱	۹۳	۷۶	۶۳	۵۵	۴۸	۱۱
۱۲	۲۱۳	۱۹۲	۱۷۶	۱۶۲	۱۵۰	۱۳۲	۱۱۷	۱۰۰	۸۲	۶۹	۵۴	۴۰	۱۲
۱۳	۲۱۸	۱۹۸	۱۸۴	۱۶۷	۱۵۵	۱۳۷	۱۲۲	۱۰۵	۸۷	۷۳	۶۲	۵۷	۱۳
۱۴	۲۲۲	۲۰۱	۱۸۵	۱۷۰	۱۵۸	۱۴۰	۱۲۵	۱۰۸	۸۹	۷۶	۶۴	۵۰	۱۴
۱۵	۲۲۸	۲۰۷	۱۹۰	۱۷۴	۱۶۳	۱۵۵	۱۳۱	۱۱۳	۹۵	۸۲	۷۲	۶۵	۱۵
۱۶	۲۳۱	۲۱۰	۱۹۴	۱۸۰	۱۶۸	۱۵۹	۱۳۲	۱۱۷	۹۸	۸۵	۷۴	۶۸	۱۶
۱۷	۲۳۵	۲۱۵	۱۹۸	۱۸۴	۱۷۲	۱۶۲	۱۴۹	۱۳۳	۱۱۲	۱۰۳	۸۹	۷۳	۱۷
۱۸	۲۴۰	۲۲۰	۲۰۳	۱۸۹	۱۷۷	۱۶۵	۱۵۸	۱۴۳	۱۲۶	۱۰۸	۹۴	۸۵	۱۸

۰
۱.۵۹ = ۱.۵۹
۲.۰۰ = ۲.۰۰
۳.۰۰ = ۳.۰۰
۴.۰۰ = ۴.۰۰
۵.۰۰ = ۵.۰۰
۶.۰۰ = ۶.۰۰
۷.۰۰ = ۷.۰۰
۸.۰۰ = ۸.۰۰
۹.۰۰ = ۹.۰۰
۱۰.۰۰ = ۱۰.۰۰
۱۱.۰۰ = ۱۱.۰۰
۱۲.۰۰ = ۱۲.۰۰
۱۳.۰۰ = ۱۳.۰۰
۱۴.۰۰ = ۱۴.۰۰
۱۵.۰۰ = ۱۵.۰۰
۱۶.۰۰ = ۱۶.۰۰
۱۷.۰۰ = ۱۷.۰۰
۱۸.۰۰ = ۱۸.۰۰
۱۹.۰۰ = ۱۹.۰۰
۲۰.۰۰ = ۲۰.۰۰
۲۱.۰۰ = ۲۱.۰۰
۲۲.۰۰ = ۲۲.۰۰
۲۳.۰۰ = ۲۳.۰۰
۲۴.۰۰ = ۲۴.۰۰
۲۵.۰۰ = ۲۵.۰۰
۲۶.۰۰ = ۲۶.۰۰
۲۷.۰۰ = ۲۷.۰۰
۲۸.۰۰ = ۲۸.۰۰
۲۹.۰۰ = ۲۹.۰۰
۳۰.۰۰ = ۳۰.۰۰
۳۱.۰۰ = ۳۱.۰۰
۳۲.۰۰ = ۳۲.۰۰
۳۳.۰۰ = ۳۳.۰۰
۳۴.۰۰ = ۳۴.۰۰
۳۵.۰۰ = ۳۵.۰۰
۳۶.۰۰ = ۳۶.۰۰
۳۷.۰۰ = ۳۷.۰۰
۳۸.۰۰ = ۳۸.۰۰
۳۹.۰۰ = ۳۹.۰۰
۴۰.۰۰ = ۴۰.۰۰
۴۱.۰۰ = ۴۱.۰۰
۴۲.۰۰ = ۴۲.۰۰
۴۳.۰۰ = ۴۳.۰۰
۴۴.۰۰ = ۴۴.۰۰
۴۵.۰۰ = ۴۵.۰۰
۴۶.۰۰ = ۴۶.۰۰
۴۷.۰۰ = ۴۷.۰۰
۴۸.۰۰ = ۴۸.۰۰
۴۹.۰۰ = ۴۹.۰۰
۵۰.۰۰ = ۵۰.۰۰

م'ع ن	قدریں ن کھردے پن کی												م'ع ن
	۶۰۰۹	۶۰۱۰	۶۰۱۱	۶۰۱۲	۶۰۱۳	۶۰۱۴	۶۰۱۵	۶۰۱۶	۶۰۲۰	۶۰۲۵	۶۰۳۰	۶۰۳۵	۶۰۴۰
۶۱	۱۰۴	۸۹	۷۸	۶۹	۶۲	۵۰	۴۳	۳۳	۲۵	۱۹	۱۶	۱۳	۱۰
۶۱۵	۱۱۶	۱۰۱	۹۰	۸۰	۷۱	۵۹	۵۰	۴۰	۲۹	۲۳	۱۹	۱۶	۱۵
۶۲	۱۲۶	۱۱۰	۹۷	۸۷	۷۸	۶۵	۵۴	۴۴	۳۲	۲۵	۲۱	۱۸	۱۶
۶۳	۱۳۸	۱۲۰	۱۰۷	۹۶	۸۷	۷۴	۶۲	۵۰	۳۷	۳۰	۲۴	۲۱	۱۸
۶۴	۱۴۸	۱۲۹	۱۱۵	۱۰۴	۹۴	۸۱	۶۹	۵۵	۴۲	۳۳	۲۷	۲۳	۲۰
۶۶	۱۵۷	۱۴۰	۱۲۶	۱۱۳	۱۰۳	۸۷	۷۴	۶۲	۴۷	۳۸	۳۱	۲۷	۲۴
۶۸	۱۶۶	۱۴۸	۱۳۲	۱۲۱	۱۱۰	۹۳	۸۱	۶۷	۵۱	۴۲	۳۵	۳۰	۲۸
۱	۱۷۲	۱۵۴	۱۳۸	۱۲۵	۱۱۵	۹۸	۸۵	۷۰	۵۵	۴۵	۳۷	۳۲	۲۸
۱۵۵	۱۸۳	۱۶۴	۱۴۸	۱۳۵	۱۲۲	۱۰۶	۹۳	۷۸	۶۱	۵۰	۴۲	۳۷	۳۲
۲	۱۹۰	۱۷۰	۱۵۴	۱۴۱	۱۳۰	۱۱۲	۹۸	۸۳	۶۵	۵۴	۴۵	۳۹	۳۰
۳	۱۹۹	۱۷۹	۱۶۲	۱۴۹	۱۳۸	۱۱۹	۱۰۵	۸۹	۷۱	۵۹	۵۱	۴۵	۳۵
۴	۲۰۴	۱۸۴	۱۶۸	۱۵۴	۱۴۲	۱۲۳	۱۱۰	۹۴	۷۶	۶۳	۵۵	۴۸	۴۰
۶	۲۱۱	۱۹۱	۱۷۵	۱۶۱	۱۴۹	۱۳۰	۱۱۶	۹۹	۸۱	۶۹	۶۰	۵۳	۴۳
۱۰	۲۱۹	۱۹۹	۱۸۳	۱۶۸	۱۵۷	۱۳۸	۱۲۳	۱۰۷	۸۸	۷۵	۶۶	۵۹	۵۰
۲۰	۲۲۷	۲۰۷	۱۹۰	۱۷۶	۱۶۴	۱۴۶	۱۳۱	۱۱۵	۹۶	۸۳	۷۶	۶۶	۵۰
۵۰	۲۳۵	۲۱۵	۱۹۸	۱۸۴	۱۷۳	۱۵۴	۱۳۹	۱۲۳	۱۰۴	۹۱	۸۲	۷۵	۵۰

۱۱۱۲ = ۱۱۱۲ فٹ فی سیکنڈ
۲۵۰۰ = ۲۵۰۰ میٹر فی منٹ
۲۵۰۰ = ۲۵۰۰ میٹر فی منٹ

م.ع	قدیرین کھڑے پن کی												م.ع
	۵۰۴۰	۵۰۲۵	۵۰۳۰	۵۰۲۵	۵۰۳۰	۵۰۱۴	۵۰۱۵	۵۰۱۳	۵۰۱۲	۵۰۱۱	۵۰۱۰	۵۰۰۹	
۱	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	۱
۱۵	۱۴	۱۴	۲۱	۲۴	۳۶	۴۵	۵۴	۶۵	۷۳	۸۳	۹۳	۱۱۰	۱۵
۲	۱۶	۲۰	۲۳	۲۱	۴۱	۵۱	۶۱	۷۲	۸۲	۹۲	۱۰۵	۱۲۱	۲
۳	۱۸	۲۲	۲۴	۳۲	۴۵	۵۴	۶۶	۸۱	۸۹	۹۹	۱۱۳	۱۲۹	۳
۴	۲۲	۲۵	۳۰	۳۹	۵۱	۶۳	۷۴	۸۹	۹۸	۱۰۹	۱۲۴	۱۴۱	۴
۵	۲۳	۲۸	۳۲	۳۴	۵۶	۶۹	۸۰	۹۶	۱۰۵	۱۱۴	۱۳۱	۱۵۰	۵
۶	۲۴	۳۲	۳۹	۴۸	۶۳	۷۶	۸۸	۱۰۳	۱۱۵	۱۲۴	۱۴۲	۱۶۱	۶
۷	۳۰	۳۵	۴۲	۵۲	۶۸	۸۲	۹۴	۱۱۱	۱۲۲	۱۳۴	۱۵۰	۱۶۹	۷
۱	۳۳	۳۸	۴۵	۵۶	۷۱	۸۶	۹۹	۱۱۶	۱۲۴	۱۳۹	۱۵۵	۱۷۵	۱
۱۵	۳۴	۴۳	۵۰	۶۲	۷۸	۹۳	۱۰۸	۱۲۵	۱۳۶	۱۴۹	۱۶۵	۱۸۳	۱۵
۲	۴۰	۴۶	۵۴	۶۶	۸۳	۹۸	۱۱۳	۱۳۰	۱۴۲	۱۵۵	۱۷۱	۱۹۱	۲
۳	۴۵	۵۱	۵۹	۷۱	۸۹	۱۰۵	۱۱۹	۱۳۸	۱۴۹	۱۶۳	۱۷۹	۱۹۹	۳
۴	۴۸	۵۴	۶۳	۷۵	۹۳	۱۱۰	۱۲۴	۱۴۲	۱۵۴	۱۶۸	۱۸۳	۲۰۳	۴
۵	۵۲	۵۹	۶۸	۸۱	۹۹	۱۱۶	۱۳۰	۱۴۹	۱۶۰	۱۷۴	۱۹۰	۲۱۱	۵
۱۰	۵۸	۶۵	۷۴	۸۷	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۶	۱۵۵	۱۶۷	۱۸۱	۱۹۷	۲۱۸	۱۰
۲۰	۶۵	۷۲	۸۱	۹۳	۱۱۳	۱۲۹	۱۴۴	۱۶۳	۱۷۵	۱۸۸	۲۰۵	۲۲۵	۲۰
۵۰	۷۲	۷۹	۸۹	۱۰۱	۱۲۰	۱۳۶	۱۵۱	۱۷۰	۱۸۲	۱۹۶	۲۱۲	۲۳۲	۵۰

دھال ڈ = ۱۰۰۰، دھال کی فی اکائی میں = ۱۰۰۰ میں ۱ = ۱۲۵ فٹ فی میل

م.ع	قدیں ن کھردے پن کی												م.ع
	۵۰۴	۵۰۳	۵۰۲	۵۰۱	۴۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۵۰	۲۵	۱۲	۶	
۱	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴	۱
۱۵	۱۴	۲۰	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴	۳۶	۳۸	۴۰	۱۵
۲	۱۹	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴	۳۶	۳۸	۴۰	۴۲	۲
۳	۲۲	۲۵	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴	۳۶	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۳
۴	۲۴	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴	۳۶	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۴
۵	۲۸	۳۳	۳۶	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵
۶	۳۱	۳۵	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۶
۱۰	۳۳	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۱۰
۱۵	۳۴	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۱۵
۲۰	۳۶	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۲۰
۲۵	۳۸	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۲۵
۳۰	۴۰	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۶۶	۳۰
۳۵	۴۲	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۶۶	۶۸	۳۵
۴۰	۴۴	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۶۶	۶۸	۷۰	۴۰
۴۵	۴۶	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۶۶	۶۸	۷۰	۷۲	۴۵
۵۰	۴۸	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۶۶	۶۸	۷۰	۷۲	۷۴	۵۰

دھال ڈھال کی فی اکائی میں ۱۰۰ میں ۱۰۰ ڈھال ڈھال

ضمیمہ (۳)

ماڈ کی قیمتیں جو ضابطہ رس مانڈ میں استعمال ہوگی
جدول (۱) جو آثار فی میل کے لیے ہے۔

ماڈ	آثار فی میل	ماڈ	آثار فی میل	ماڈ	آثار فی میل	ماڈ	آثار فی میل	ماڈ	آثار فی میل
۵۰۳۹۵	۸	۵۰۳۹۴	۶	۵۰۳۸۳	۴	۵۰۳۰۶	۲	۵۰۰۶۹	۳
۵۰۴۰۱	۸	۵۰۳۵۱	۶	۵۰۲۹۲	۴	۵۰۲۱۸	۲	۵۰۰۹۷	۶
۵۰۴۰۷	۸	۵۰۳۵۸	۶	۵۰۳۰۰	۴	۵۰۲۲۸	۲	۵۰۱۱۹	۹
۵۰۴۱۳	۹	۵۰۳۶۲	۷	۵۰۳۰۸	۵	۵۰۲۳۸	۳	۵۰۱۳۸	۱
۵۰۴۱۹	۹	۵۰۳۷۱	۷	۵۰۳۱۵	۵	۵۰۲۴۸	۳	۵۰۱۵۳	۳
۵۰۴۲۲	۹	۵۰۳۷۷	۷	۵۰۳۲۳	۵	۵۰۲۵۷	۳	۵۰۱۶۹	۶
۵۰۴۳۰	۹	۵۰۳۸۳	۹	۵۰۳۳۰	۵	۵۰۲۶۷	۳	۵۰۱۸۲	۹
۵۰۴۳۵	۱۰	۵۰۳۸۹	۸	۵۰۳۳۷	۶	۵۰۲۷۵	۴	۵۰۱۹۵	۲

جدول (۲) جو آثار فی... ہفت کے لیے ہے۔

ماڈ	آثار فی ہفت	ماڈ	آثار فی ہفت	ماڈ	آثار فی ہفت	ماڈ	آثار فی ہفت	ماڈ	آثار فی ہفت
۵۰۴۰۶	۸	۵۰۳۵۴	۶	۵۰۲۹۲	۴	۵۰۲۱۲	۲	۵۰۰۷۱	۳
۵۰۴۱۲	۸	۵۰۳۶۱	۶	۵۰۳۰۰	۴	۵۰۲۲۲	۲	۵۰۱۰۰	۶
۵۰۴۱۸	۸	۵۰۳۶۷	۶	۵۰۳۰۸	۴	۵۰۲۳۵	۲	۵۰۱۲۲	۹
۵۰۴۲۲	۹	۵۰۳۷۳	۷	۵۰۳۱۶	۵	۵۰۲۴۵	۳	۵۰۱۴۱	۱
۵۰۴۳۰	۹	۵۰۳۸۱	۷	۵۰۳۲۲	۵	۵۰۲۵۵	۳	۵۰۱۵۸	۳
۵۰۴۳۶	۹	۵۰۳۸۷	۷	۵۰۳۳۲	۵	۵۰۲۶۵	۳	۵۰۱۷۳	۶
۵۰۴۴۲	۹	۵۰۳۹۴	۹	۵۰۳۳۹	۵	۵۰۲۷۴	۳	۵۰۱۸۷	۹
۵۰۴۴۷	۱۰	۵۰۴۰۰	۸	۵۰۳۴۶	۶	۵۰۲۸۳	۴	۵۰۲۰۰	۲

اشاریہ

ماقوائیات

مضامین	صفحات	مضامین	صفحات
آبیاری کے نالے	۱۵۸	آبی ارتفاع	۸
آبیاری کے نہروں سے	۱۵۸	آبی تشکبجہ	۷۶
آبشار، نہر	۱۴۷	آٹھاؤ، تالے	۷۸
اُبھار	۶۳	اخراج، ایک منشوری طرف سے	۸۶ تا ۸۹
آبی ارتفاع	۸	دوسرے میں	
آبی تشکبجہ	۷۶	اخراج، بڑے منفذوں کا	۲۳
اُبھار	۶۳	اخراج، پُل کے خانوں کا	۶۲ و ۶۳
اخراج، کتوں کا	۵۱ تا ۵۸	اخراج، تغیر پذیر ارتفاع کے تحت	۷۴
اخراج کسی دیے ہوئے وقت میں	۷۷	اخراج، توموں کا	۵۸
اخراج کی قدر	۱۷-۱۹-۲۱	اخراج، چھوٹے منفذوں کا	۱۵
اخراج کی قدر کے تغیر	۲۸ تا ۳۱	اخراج، دریاؤں کا	۱۵۸ تا ۱۶۲-۱۶۵ و ۱۶۶
اخراج، مثلثی کٹھنہ کا	۳۳	اخراج، غرقاب کٹھنہ کا	۳۷
اخراج، مستطیل کٹھنہ کا	۳۲ و ۳۳		
اخراج، مستطیل کٹھنہ کا	۲۷ و ۲۸		
اخراج، مستطیل کٹھنہ کا، تغیر پذیر	۸۲ {		
ارتفاع کے تحت			
اخراج، مستطیل منفذ کا	۳۰		
اخراج، منشوری طرف سے	۷۷ تا ۷۸		
اخراج، ہناؤں کا	۱۹-۲۷ تا ۳۰		

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
	ب		
۷	بارپیا	۵۰	اخراج، ناپ چادروں کا
۸ و ۷	بارپیا کی بلندیاں	۱۰۶ تا ۱۰۰	اخراج، نالوں کا
۱۶۸ تا ۱۶۵	بارش	۸	ارتفاع، آبی
۳۵	بجٹ نکاسی چادریں، تالاب کی	۵۸ تا ۵۱	ارتفاع قوم
۱۳	برقرار حرکت	۱۵	ارتفاع، رفتار کی وجہ سے
۱۶۷	برگٹ (Burge) کا ضابطہ، خزانیہ مجرور کے لیے	۱۸ تا ۱۵	ارتفاع کا نقصان، منفذوں پر
۲۶ و ۲۵	برنولی کا کلیہ	۲۸ تا ۲۵	ارتفاع کی پیمائش چادروں پر
۳۲	بڑے منفذ	۱۱۳ و ۱۱۲	ارتفاع کے چھوٹے نقصانات، نالوں میں
۱۱۹ و ۱۱۸	بلندی، دھاروں کی	۱۳۶	ارتفاع کے خفیف نقصانات، نالوں میں
۳۵	بندوں کا ارتفاع	۷۳	ارتفاع متغیر
۱۳	بہاؤ کا حجم، نالے میں		ارتفاع نالوں میں، مزاحمت پر غلبہ
۱۳	بہاؤ کی سیدھی حرکت	۹۷ و ۹۷	پانے کے لیے
۱۳ و ۱۳	بہاؤ میں مزاحمتیں	۱۵۹	آڑی تراشوں کی پیمائش
۱۲۴	بیزن کی قدر کھلے نالوں کے لیے	۱۵۹	آڑی تراشوں کی پیمائش، دریاؤں کی
۱۲۴	بیزن کی قدریں		اصول تسلسل
۱۴۳	بیضوی تراشیں	۱۳	اقل ترین گھیر کی نہروں کی تجویز
	ب	۱۳۸	اقل گھیر والی نہریں
۱۳۲	پانی کا بہاؤ، کھلے نالوں میں	۱۳۲ تا ۱۳۸	آمد کی رفتار
۱۰۴ تا ۹۷	پانی کا بہاؤ، نالوں میں	۲۵ تا ۶۲	انتقال، سیالی دباؤ کا
۲۰۱	پانی کا وزن	۶	اندرونی استواء علی
۱۳	پانی کے بہاؤ کی نوعیت	۳۹	
۲۰۱	پانی کے خواص		

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
۵۹	تالاب کے نکاسی قوم	۱۰	پانی میں غرقاب سامانِ تعمیر کا وزن
۷۸	تالے کا اٹھاؤ	۶۶	پس آب
۱۳۸	تجزیہ اقل ترین گھیر کی بندوں کی	۱۳۴	پس ردی سطحوں کی
۱۳۸ تا ۱۲۹	تجزیہ، سنخرف ناہندوں کی	۶۵	پل کا خطی آب راہ
۱۱۰ تا ۱۶۰-۹-۱۱۰	تجزیہ، نلوں کی	۶۳ و ۶۲	پل کے خانے
۱۲۶	تراش، تالے کی	۶۰	پن تالا قوم
۱۴۳	تراشیں، بیضوی	۸۰ و ۷۹	پن تالوں کو بھرنے اور خالی کرنے کا وقت
۱۴۴	تیز رفتار کسی تالے کی تراش میں	۸۰	پن تالے کے گھر کے پیمانے
۶۰	قوم، پن تالا	۷۸	پن تالے، نہری
۶۰	قوم، تالاب کے آبپاشی کے	۵۰	پنسال، ٹھک
۵۹	قوم، تالاب کے نکاس	۱۴۸	پن گدی
۱۰۸ و ۱۰۷	قوم، سیفین	۱۱۳ و ۱۱۲	پھیلاؤ، نلوں میں
۵۹-۵۴	قوم، مبداء	۱۶۲	پیٹھوئی
۵۹	قوموں کے موکھے	۱۶۳	پیچدار روپیہا
۹	تیراؤ	۱۳۳ تا ۱۳۲	پیو وڈل کا مانی قوت پیم
۴۸ تا ۴۵	چادریں، تالاب کی نکاس	۸۰	پیمانے، پن تالے کے گھر کے
۴۷	چادریں، چوڑی چوٹیوں کی	۱۶۰ و ۱۵۹	پیتا کش، دریا کی آڑی تراشوں کی
۴۹	چادریں، غرقاب		ت
۶۷	چادریں، فاصل	۴۸ تا ۴۵	تالاب کی بخت نکاسی چادر
۴۸ و ۴۷	چوڑی چوٹیوں کی چادریں	۴۹ تا ۴۵	تالاب کی غرقاب چادریں
۱۵	چھوٹے منفذ	۶۰	تالاب کے آبپاشی کے قوم
۱۰۶ و ۱۰۵-۲۰	چھوٹے نل	۶۱ و ۶۰	تالاب کے آبپاشی کے قوموں کے ڈاٹ
		۴۵	تالاب کے بندوں کی بندی
		۴۶ و ۴۵	تالاب کے کٹے کی بندی

مضامین	صفحات	مضامین	صفحات
ح		مضامین	
حرکت، برقرار	۱۲	دھار میں دباؤ	۱۱
خ		دھاروں کی بلندی	۱۱۸ و ۱۱۹
خم، دریا کے	۱۶۸	ڈاٹ تالاب کے آبپاشی کے توبوں کی	۶۰ و ۶۱
خم، نالوں میں	۱۱۲-۱۲۶	ڈاڑھی کی قدیں نلوں کے لیے	۱۰۰ تا ۱۰۲
د		ڈٹا کی تیاری	۱۵۷
داب ارتفاع	۱۶	ڈیکنز کا ضابطہ، فراہمی کے لیے	۳۶-۱۶۶ و ۱۶۷
دبا سٹاؤ	۱۹	دباؤ، دھار میں	۱۱
دباؤ، دھار میں	۸۵۷	دباؤ، گڑھ ہوائی کا	۳ تا ۶
دباؤ، گڑھ ہوائی کا	۳ تا ۶	دباؤ، کسی سطح پر	۳
دباؤ، کسی سطح پر	۳	دباؤ، کسی نقطہ پر	۹۸
دباؤ، نلوں میں	۱۵۸ تا ۱۵۹	دباؤ، نلوں میں	۱۶۸
دریا	۱۶۰ و ۱۵۹	دریا کی آڑی تراشوں کی پیمائش	۱۶۸
دریا کی آڑی تراشوں کی پیمائش	۱۶۸	دریا کے خم	۱۶۸
دریا کے خم	۱۶۸	دریائوں کا اخراج	۱۶۵ تا ۱۶۲
دریائوں کا اخراج	۱۶۵ و ۱۶۲	دریائوں کا نظم	۳۰-۳۱-۱۶۸
دریائوں کا نظم	۳۰-۳۱-۱۶۸	دریائوں کی آڑی تراشوں کی پیمائش	۱۶۰ و ۱۵۹
دریائوں کی آڑی تراشوں کی پیمائش	۱۶۰ و ۱۵۹	دریائوں کے اخراج کو رفتار مل کر کے	۱۵۹
دریائوں کے اخراج کو رفتار مل کر کے	۱۵۹	دریائوں کے اعظم ترین اخراج	۱۶۵ و ۱۶۲
دریائوں کے اعظم ترین اخراج	۱۶۵ و ۱۶۲	دھار کی رفتار	۲۷
دھار کی رفتار	۲۷		

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
	ط		ز
۱۶۴ تا ۱۶۵	لفیانی کا اخراج، فراہمی { مجروں سے	۱۸	زنگولی ہینال
	ع	۵۹	زیر قوم
۱۳۳	عملی معطیات، نالوں کی تجویز کے لیے	۱۳۴	سیٹھوں کی پس روی
	غ	۱۱۳	سکڑاؤ، نملوں کا
۳۶	غرقاب اور قدرے ڈوبا ہوا منفذ	۱۹	سٹاؤ، دبا
۴۹	غرقاب چادریں	۱۷	سٹاؤ کی قدر
۴۹	غرقاب چادریں، تالاب کی	۶	سیالی دباؤ کا انتقال
۱۰	غرقاب سامان تعمیر کا وزن	۹۵ و ۹۴	سیالی رگڑ کے کلیات
۵۸ تا ۵۴	غرقاب کتوے	۱۴	سیدھی حرکت، بہاؤ کی
۳۷	غرقاب کٹھنہ	۸	سیغن
۳۶	غرقاب منفذ	۱۰۸ و ۱۰۷	سیغن قوم
۸۵ و ۸۴	غیر منتظم مجروں سے اخراج	۱۰۸	سیغن نکاس چادر
۸۵	غیر منتظم مجروں سے کٹھنہ کا اخراج	۱۶۶ تا ۱۶۴	سیلاب کا اعظم ترین اخراج
۸۵	غیر منتظم مجروں سے کٹھنہ کا اخراج {	مش	شاخدار صدر نل
	متغیر ارتفاع کے تحت	۱۱۴	صدر نل، شاخدار
۸۴ و ۸۳	غیر مشوری طوف سے اخراج {	۱۱۴	صدر نل، شاخدار
	متغیر ارتفاع کے تحت		ض
	ف		ضابطہ، برگ کا
۱۰۶-۱۰۵-۶۷-۲۰	فاصل چادریں	۱۶۷	ضابطہ، ڈکنز کا
۱۶۸ تا ۱۶۵-۴۷ تا ۴۵	فراہمی مجروں سے اخراج	۱۶۶ و ۱۶۷-۴۶	ضابطہ، رابونہ کا
۱۶۷ تا ۱۶۵	فراہمی مجروں سے لفیانی {	۱۶۶	ضابطہ، کریگٹ کا
	کا اخراج	۱۶۷	

مضامین	صفحات	مضامین	صفحات
قدیم موصی	۱۵۰ تا ۱۴۹	کتوے غرقاب	۵۸ تا ۵۴
قدیرے ڈوبا ہوا منفذ	۳۶	کتوے کی بازو دیواروں کی بندی	۵۸ و ۵۷
قدیریں، خسراج کی فراہمی	۱۶۷ و ۱۶۶	کتوے کی پہلو دیواروں کا عمق	۵۵
مجرور سے	۱۶۷ و ۱۶۶	کتوے نمایاں گراؤ کے	۵۲ و ۵۳
قدیریں، بیدن کی	۱۲۴	کتوے، غرقاب	۳۷
قدیریں، پل کے خانوں کے لیے	۶۲ تا ۶۰	کتوے، شلشی	۳۳ و ۳۲
قدیریں، پن تالا تو موں کی	۸۰ و ۷۹	کتوے، مستطیلی سے اخراج	۲۰
قدیریں، تالاب کی چادروں کے لیے	۴۹	گڈ کی قدیریں	۱۲۶ و ۱۲۵
قدیریں، تو موں کے لیے	۶۲ تا ۵۹	کشافت اضافی	۱۰ و ۹
قدیریں، چوڑی چوٹی کی چادروں کے لیے	۴۸	گرہ ہوائی کا دباؤ	۸ و ۷
قدیریں، چھوٹے نلوں کے لیے	۲۰	کریگ (craig) کا ضابطہ فراہمی	۱۶
قدیریں، کتووں کے لیے	۵۵ تا ۵۲-۵۱	مجرور کے اخراج کے لیے	۳
قدیریں، گڈ کی	۱۲۶ و ۱۲۵	کسی سطح پر دباؤ	۳
قدیریں، نالوں کے لیے	۱۲۶ و ۱۲۵	کسی نقطہ پر دباؤ	۳
قدیریں، نلوں کے لیے ڈاچی کی	۱۰۱ و ۱۰۰	کلیات، سیالی رگر کے	۹۷ تا ۹۵
ک		گلیے برنولی	۲۶ و ۲۵
کالنگولہ	۴۵	گلیے، سیالی رگر کے	۹۵
کتووں کی بندی	۵۸ تا ۵۴	گلیے، ماحر کی	۱۱
کتووں کی پہلو دیواروں کی ادنیٰ	۵۵	گلیے، ماسکونی	۲
کتوے	۵۱	مکینیاں، نلوں کی	۱۱۲
		گھلے نالوں میں پانی کا بہاؤ	۱۲۳ تا ۱۲۲
		ل	
		لہریا آبشار	۱۳۸

صفحہ نمبر	مضامین	صفحہ نمبر	مضامین
۸۲	مستطیل کٹھنہ، متغیر ارتفاع کے ساتھ	۱۳ تا ۱۱	ماحرکی کھلیے
۳۱ و ۳۰	مستطیل منفذ	۲	ما سکو نیات
۶۷	مقیاسے	۳	ما سکوئی کلیے
۱۳۸ تا ۱۳۴ - ۱۲۹	منحرف نما ہنروں کی تجویز	۱	ماقرا نیات
۷۶ و ۷۵	منشوری ہزنوں کو خالی کرنے یا بھرنے کا وقت	۹۶	ماقوائی اوسط عمق
۸۲	منشوری ظروف سے اخراج بذریعہ کٹھنہ، متغیر ارتفاع کے تحت	۹۶	ماقوائی اوسط نصف قطر
۲۴	منفذ، بڑے	۹۸ و ۹۷ - ۲۶	ماقوائی ڈھال
۱۱	منفذ، چھوٹے	۱	ما میکا نیات
۳۶	منفذ، غرقاب	۱۶۳	مائی قوت پیا، پیر وڈل کا
۳۶	منفذ، غرقاب اور قدرے ڈوبا ہوا	۵۹ - ۵۲	مبداء قوم
۳۶	منفذ، قدرے ڈوبا ہوا	۱۳۲ و ۱۳۱	متغیر اخراج کے لیے ہنریں
۳۲	منفذ، مستدیر	۷۲	متغیر ارتفاع
۳۰	منفذ، مستطیلی	۳۳ و ۳۴	منشئی کٹھنہ
۵۹	موکھے، قوموں کے	۱۱۳ تا ۱۰۹ - ۹۹ تا ۹۷	مجازی ڈھال
۳۹ - ۳۸ - ۳۷ - ۱۹	مہنائیں	۱۱۳ تا ۱۰۹ - ۹۹ تا ۹۷ کے	مجازی ڈھال، نلوں کے
۱۰۹	میلان نلوں کا	۱۶۷ - ۱۶۵ - ۳۵	مجرہوں سے اخراج
۵۰	ناپ چادریں	۹۷	مزاہمت، نلوں میں
۱۲۷	نالوں کا اخراج	۱۲ و ۱۳	مزاہمتیں، بہاؤ میں
۱۳۳	نالوں کی تجویز کے لیے عملی معطیات	۶	مساوی انتقال دباؤ
۱۴۶	نالوں میں ارتفاع کے خفیف نقصانات	۳۲	مستدیر منفذ
۱۴۶	نالوں میں موڑ یا خم	۳۲	مستدیر منفذ کا اخراج
۱۲۶	نالے کی تراش	۲۷	مستطیل کٹھنہ
		۲۷	مستطیل کٹھنہ سے اخراج

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
۱۱۲	نلوں میں خم	۱۲۵ و ۱۲۴	نالے کی قدیں
۹۸	نلوں میں دباؤ	۱۵	نظری رفتار
۱۰۶ تا ۹۶	نلوں میں رفتار	۱۶ و ۱۵	نظری رفتار اور منفذوں کا اخراج
۱۰۶ تا ۹۶	نلوں میں رفتار اور اخراج	۱۶۸	نظم دیاؤں کا
۹۷	نلوں میں مزاحمت	۱۸ تا ۱۶	نقصانات ارتفاع منفذوں پر
۳۹	نلی، اندرونی استوانہ	۱۳۶	نقصانات ارتفاع نالوں میں خیف
۱۶۳	نلی، پیٹو (Pitot)	۱۱۳ و ۱۱۲	نقصانات ارتفاع نلوں میں چھوٹے
۵۳ و ۵۲	نمایاں گراؤ کے کٹے	۲۸ تا ۲۵	نکاس، تالاب کا
۷۸	نہری پن تالے	۲۸ تا ۲۵	نکاس چادر
۱۳۲ تا ۱۳۳	نہری، اقل گھیر والی	۵۹	نکاسی قوم، تالاب کے
۱۳۲ تا ۱۳۳	نہری (یا نالے) متغیر اخراج کے لیے	۱۱۶ و ۱۱۵	نل جو بھر پور نہ ہیں
		۲۰ - ۱۰۵ و ۱۰۶	نل چھوٹے
		۱۰۰ تا ۱۰۶	نلوں کا اخراج
		۱۱۲	نلوں کا پھیلاؤ
		۱۱۳	نلوں کا مسکڑاؤ
		۱۱۰ و ۱۰۹	نلوں کا میلان
		۱۱۲	نلوں کی کہنیاں
		۱۱۲	نلوں کے خم
		۱۱۳ و ۱۱۲	نلوں میں ارتفاع کے چھوٹے نقصان
۵۰	ہک پنسال		

و

۸۰ و ۷۹ { وقت پن تالوں کو بھرنے اور
خالی کرنے کا
وقت، مشوری برتنوں کو خالی کرنے کا
یا بھرنے کا

۷

فہرست اصطلاحات

ماقوایات

انگریزی

A

Actual head

Adjutage

Afflux

Alluvial soil

Anicut

Approximation

Aqueduct

B

Back water

Barometer

Basin

Bell mouth

Bends (in pipes)

Broad

crested weir

اردو

حقیقی ارتفاع

مہنل

اُبحار

دریا برآ زمین

کتوا

تقرب

آب گزر

پس آب - رکا پانی

بار پیم

بحرے

زنگولی مہنل

انلوں کے خم

چوڑی چوٹی کی چادر

انگریزی

Buoyancy

C

Canal lock

Catchment area

Catchment basin

Centrifugal force

Channel

Circular orifice

Clear overfall

Co-efficient of

contraction

Co-efficient of

discharge

Conical divergent

Contracted vein

Contraction

اردو

اُچھال

نہری پن تالا - ہنر تالا

پن بہاؤ رقبہ

خراہی بحرے

مرکز گریز قوت

تالا - نالی

مستدیر منفذ

نمایاں گراؤ

شکل و کی شرح یا قدر

اخراج کی قدر

مخروطی متسع

مدید منقبض

سٹاؤ

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Convergence	استدقاق	Escape sluice	نحاس توم یا آگیرہ
Course	مارگ	Estimated head	تخمینی ارتفاع
Culvert	پنیا	Experimental	تجربی یا استحقائی آثار
Cut water	پن کٹ	fall	
"	D	"	F
Data	مطبیات	Fall	آبشار
Datum line	بنیادی خط	Flotation	تیراؤ
Delta	ڈلتا	Float	ترنڈا
Denominator	نسبنا	Fluid filaments	سیالی ریشے
Discharge	اخراج - نکاس	Full supply level	پُر رسدی لیول
Distributing	مقسم نہر	G	
channel		Gauge	پنسال
Dock	گودی	Guide	قائد
Down stream	{ بہاؤ سمت زیرین سمت دریا	H	
Drainage area		Head	ارتفاع
	پن بہاؤ رقبہ	Head (hydraulic)	ارتفاع (ہائڈروائی)
E		Hook gauge	مک پنسال
Eddy motion	گردابی حرکت	Horizon ordinate	افقی معین
Effective head	موثر ارتفاع	Horizontal	{ افقی معیار اثر
Efflux (of water)	(پانی کا) بہاؤ	momentum	
Elbow (in pipes)	ہٹنی	Hydraulic gradient	ماقوائی ڈھال
Empirical formula	استحقائی ضابطہ	Hydraulics	ماقوائیات
Equilibrium valve	توازن کوڑی	Hydrodynamic laws	ماحرکیاتی کئیے
Erosion	کٹاؤ		

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Hydro-		Mouth pieces	ہنالیں
dynamometer	انی قوت پیم	N	
Hydrostatic laws	ماسکونی کئیے	Non-prismatic vessels	غیر منقوری ظروف
Hydrostatics	ماسکونیات	Normal resistance	طبعی مزاحمت
	علم سکون سیارات	Notation	ترقیم
I		Notch	کٹھنہ
Integral calculus	تکملی احصا	O	
Inundation	طغیانی - سیلاب	Offtake	مخرج
J		Ogee fall	لہریا آبشار
Jet	دھار	Ordinate	معمین
K		Orifice	منفذ
Kinetic energy	توانائی بافضل	Outfall channel	دہانہ نالا
L		Outlet	برآمد
Layer	طبق - پرت	Ovoidal sections	بیضوی یا بیضی ترشیں
Lift	اٹھان - اٹھاؤ	P	
Lock	پن تالا	Parabolic formula	مسکافی ضابطہ
Lock sluice	پن تالا قوم	Paraboloid	مسکافی نما
Lock wall	پن تالا دیوار	Pendant	آویزہ - یٹکن
M		Perimeter	گھیر
Mains	صدر نل	Pier	پایہ
Maximum supply	اعظم رسد	Plug	ڈاٹ
Metropolitan		Pocket sextant	جیبی سدس
ovoid culverts	بلدی بیضوی پلکیاں		
Module	مقیاس		

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Principle of continuity	اصل تسلسل }	Sliding shutter	پھسلواں پھاٹک یا تختہ
Prismatic vessels	منثوری ٹروٹ	Sluice	ٹوم - آبگیر
Propeller	داسر	Specific gravity	کثافت اضافی
	R	Springing line	منطجبت
Rain gauge	باراں پیم	Stability	قیام پذیری
Rapids	سیل خیز	Standing waves	کھڑی موجیں
Reach	گذر	Steady motion	برقرار حرکت
Reading	مقروہ	Stream	دھار - رو - نالہ - دریا
Rectangular notch	مستطیلی کٹختہ	Stream line	بہاؤ کی سیدھی حرکت }
Regime	نظم	motion	
Regime of rivers	دریاؤں کا نظم	Submerged orifice	غرقاب منفذ
Resultant pressure	حاصل دباؤ	Supply channel	رسدی نالے
Retrogression	سطحوں کی پس روی }	Supply cistern	رسدی حوض
of levels		Suppressed contraction	دبا سٹھاؤ }
	S		T
Screw-current meter	پیچ رو پیم	Theodolite	زاویہ گیر
Service reservoir	آب انبار	Torsion	مڑوڑ
Shoot	آب انداز	Total head	کل ارتفاع - مجموعی ارتفاع
Sill	سل	Transmission	سیال بہاؤ کا انتقال }
Sine	جیب	of fluid pressure	
Siphon	سیفن - خمدار نی	Trapezoid	مخرف نا
Siphon surplus	سیفنی نکاس چادر }	Triangular lamina	مثلثی پرت
weir			

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
U		Vents sluices	قوم موکھے
Under sluice	{ زیرین آبگیر یا پھاٹک	Virtual slope	مجازی ڈھال
Upstream	{ پڑھاؤ سمت بالائی سمت دریا	W	
V		Waste board	نکاس تختہ
Vane	پڑہ	Waste weir	نکاس چادر
Velocity of approach	{ ارتفاع تقارب۔ رفتار آمد	Water cushion	پن گدی
Velocity of jet	دھار کی رفتار	Water way	آب راہ
Vents	موکھے	Weed (in water)	رسوار
		Weir	چادر
		Wing wall	پہلو دیوار
		Wrought iron	پٹھان لوہا

اعلاط ناما

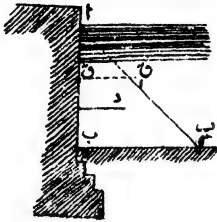
ماقوائیات

صحیح	غلط	کلمہ	نمبر	صحیح	غلط	کلمہ	نمبر
خلی	حتلی	۹	۷۳	ہے	ے	۶	۳
مجرے	مجرے	۲۱	"	ا	ا	۱۶	۹
۵۰	۵۸	۲۳	"	نقطہ	اور نقطہ	۱۳	۳۶
گزر	کرز	۱۷	۷۸	راس	رہس	۱۷	۴۲
نسبت	نسبت	۲۲	۸۰	۱۵.۱۵ فٹ ہوگا۔	۱۵.۱۵ فٹ ہوگا۔	۱۳	۴۷
۲ ظ	۲ ظ	۱۹	۸۳	اُن	مُن	۱۶	۴۸
۲ س س	۲ س س	۱	۸۹	۶۰۳	۶۰۳	۲۴	۵۳
ایک	یک	۲۲	۹۲	قدریں	قدر	۱	۵۵
کئی	کے	۱۰	۹۴	کی جائینگے	کیے جائینگے	۲	"
پونڈ	پاونڈ	۲۰	۹۵	ع	ع	۲۳	"
تعیین	تعیین	۱۶	۹۶	دیے	دیے	۱	۶۱
بج	بج	۱۵	۹۹	بحساب	بحساب	۲۱	۶۱
بب	حب	۱	۱۰۲	جس	حس	۲۳	۶۹
دیتے	دینے	۱۲	۱۱۲	تہانہ	تہانہ	۱	۷۳

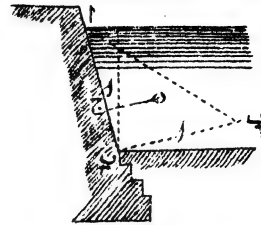
صحیح	غلط	ک	ک	صحیح	غلط	ک	ک
مقرودہ	مقرودہ	۸	۱۶۴	کرنی ہوتی	کرتی ہونی	۱۲	۱۳۰
رایونہ	ریوڈ	۱۳	۱۶۶	بننے	بتے	۸	۱۳۴
"	"	۱۹	۱۶۲	کیے	کئے	۲۱	۱۴۵
بھرنے	حرنے	۴	۱۶۹	مبدا	مبدا	۷	۱۴۶
رندہ	رندو	۷	۱۸۳	سے	سے	۱۳	۱۶۳

پیشہ (۱)

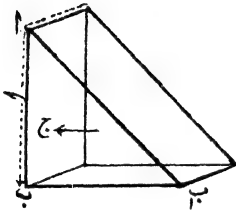
شکل ۱



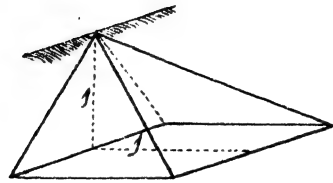
شکل ۲



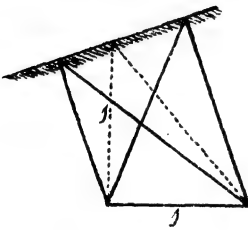
شکل ۳



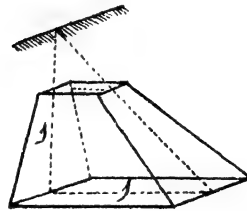
شکل ۴



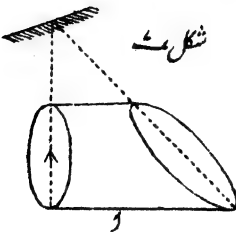
شکل ۵



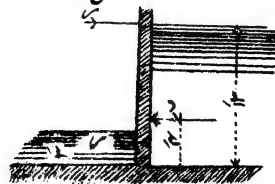
شکل ۶



شکل ۷



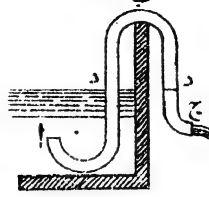
شکل ۸



شکل ۹



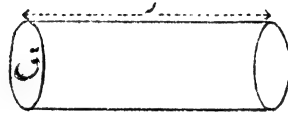
شکل ۱۰



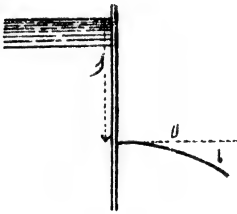
شکل ۱۱



شکل ۱۲



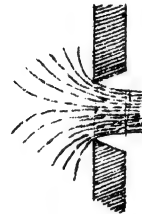
شکل ۱۳



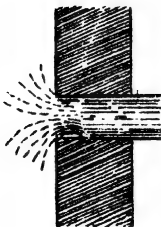
شکل ۱۴



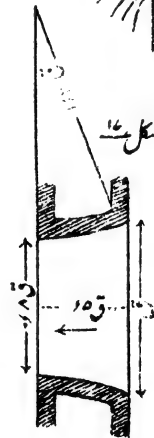
شکل ۱۵



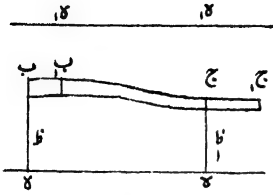
شکل ۱۶



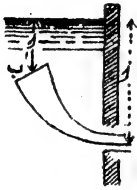
شکل ۱۷



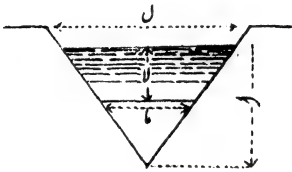
شکل ۱۸



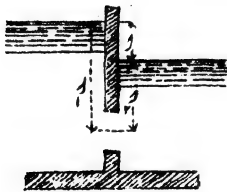
شکل ۲۰



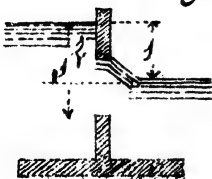
شکل ۲۳



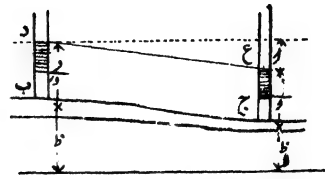
شکل ۲۵



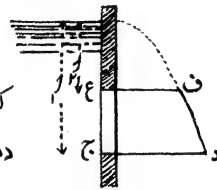
شکل ۲۷



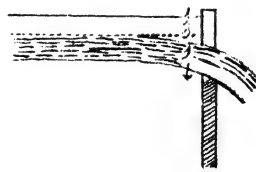
شکل ۱۹



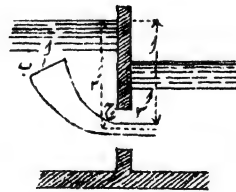
شکل ۲۲



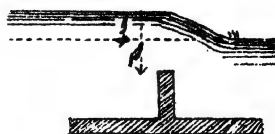
شکل ۲۴



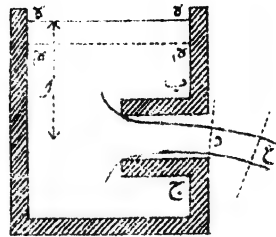
شکل ۲۶



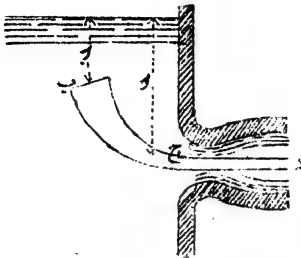
شکل ۲۸



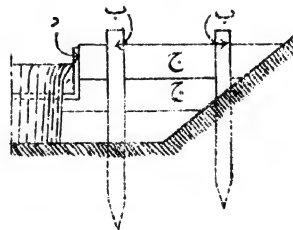
شکل ۳۰



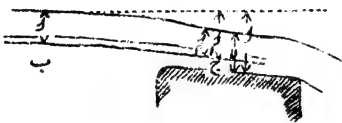
شکل ۲۹



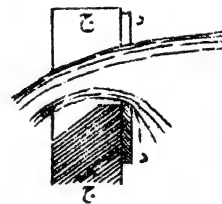
شکل ۳۲ (ب)



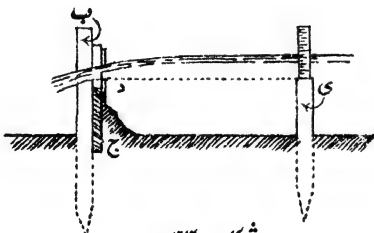
شکل ۳۱



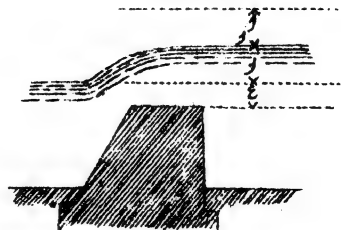
شکل ۳۲ (د)



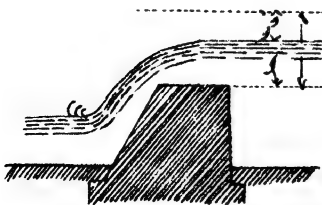
شکل ۳۲ (ب)



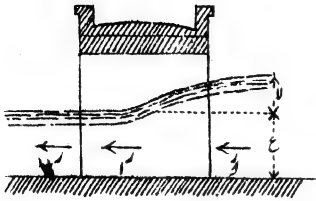
شکل ۳۳



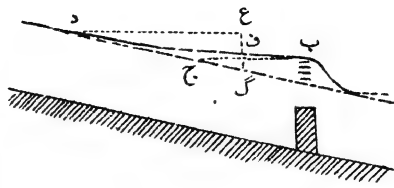
شکل ۳۳



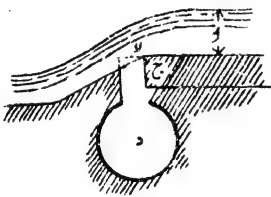
شکل ۳۵



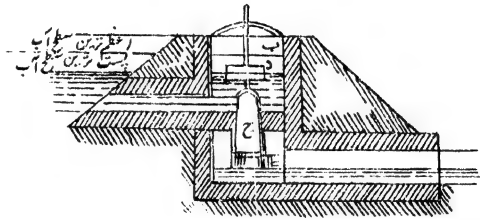
شکل ۳۶



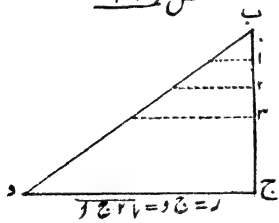
شکل ۳۷



شکل ۳۸



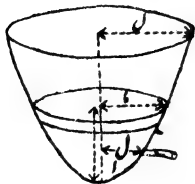
شکل ۳۹



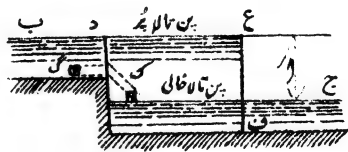
شکل ۴۰ (ا)



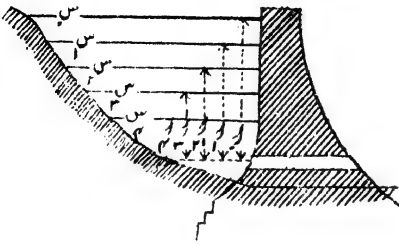
شکل ۴۱



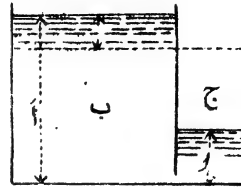
شکل ۴۰ (ب)



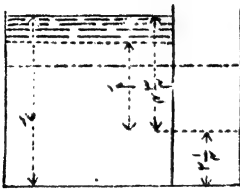
شکل ۳۲



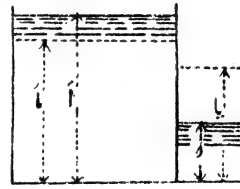
شکل ۳۳



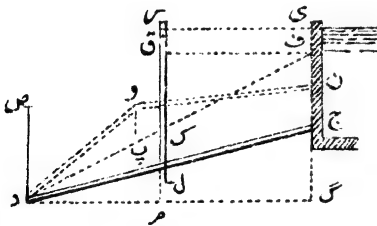
شکل ۳۴



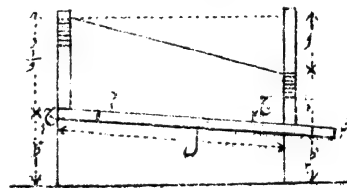
شکل ۳۵



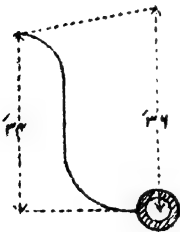
شکل ۳۶



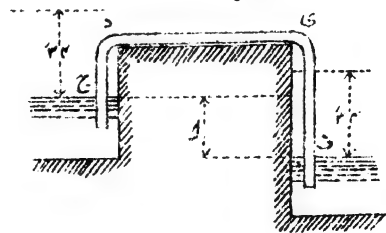
شکل ۳۷



شکل ۳۸



شکل ۳۹



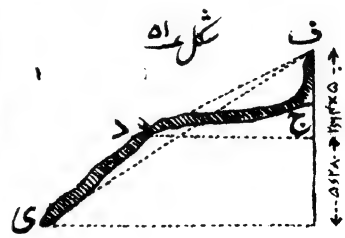
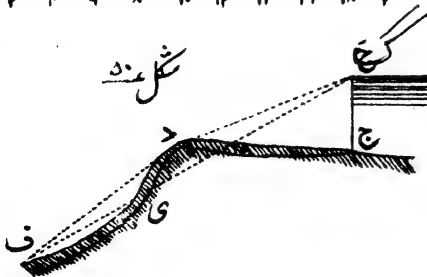
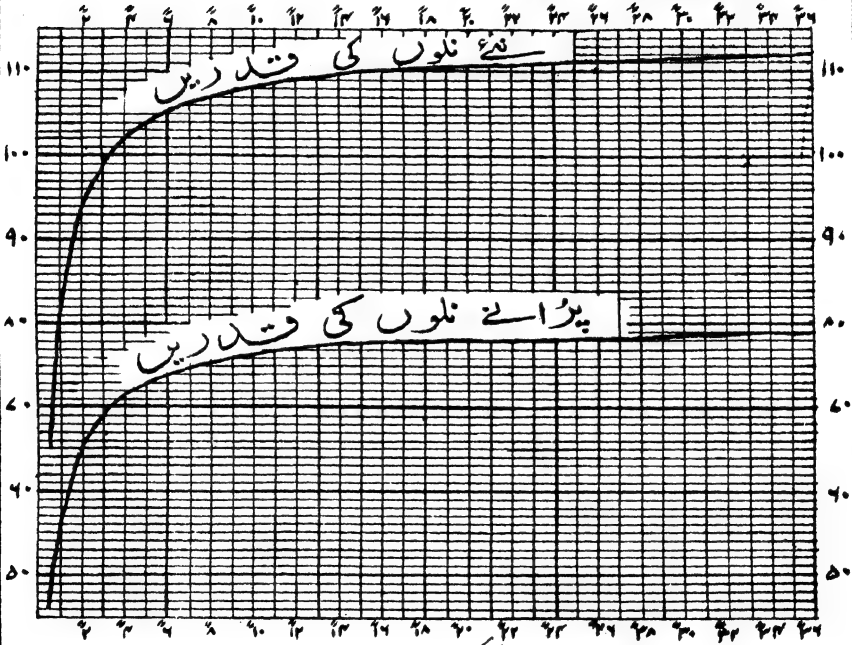
پلیٹ (د) ڈارچی کا ضابطہ نلوں کے لیے

س کی تریسی قعیدہ جملہ ر = پچا ا ق × ڈ میں

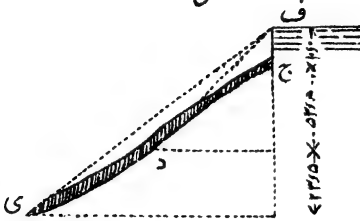
دو منی خطہ کھینچے گئے ہیں، بالائی نئے آہنی نلوں کے لیے، اور زبرائی نلوں کے لیے جو کچھ عرصہ تک زیر استعمال ہے ہوں اور جو کسی قدر زنگ آلود ہو گئے ہوں۔ س کی قیمتیں انتصاباً بنائی جاتی ہیں، اور نلوں کے قطر انچوں میں آفقا۔

$$\text{ڈارچی کا ضابطہ یہ ہے } S = \frac{C^2}{(P+1)} \text{ یہاں } C = \frac{P}{4}$$

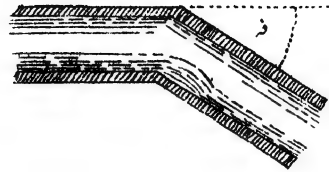
کی غلی کا قطر فٹوں میں ہے،
 ع اور یہ وہ قدریں جو نلی کے کھر دے پن پر منحصر ہوتی ہیں
 پچنے نل جو پٹان یا دھار ان لوہے کے چوں میں سے لیے ع = ۰.۰۵ ڈ = ۵۰۸۴
 ایسے نلوں کے لیے جو حقیقت سے زنگ آلود ہوں ع = ۰.۱۰ ڈ = ۵۰۸۴



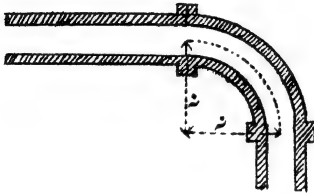
شکل ۵۲



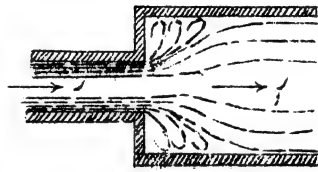
شکل ۵۳



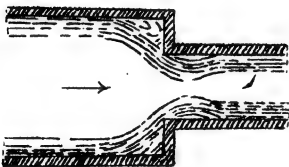
شکل ۵۴



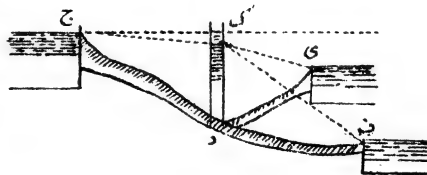
شکل ۵۵



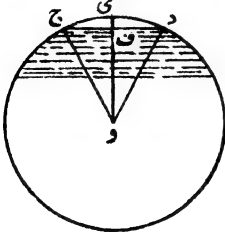
شکل ۵۶



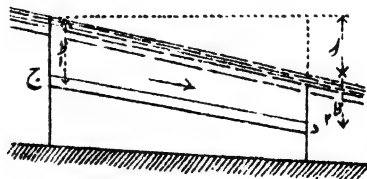
شکل ۵۷



شکل ۵۸

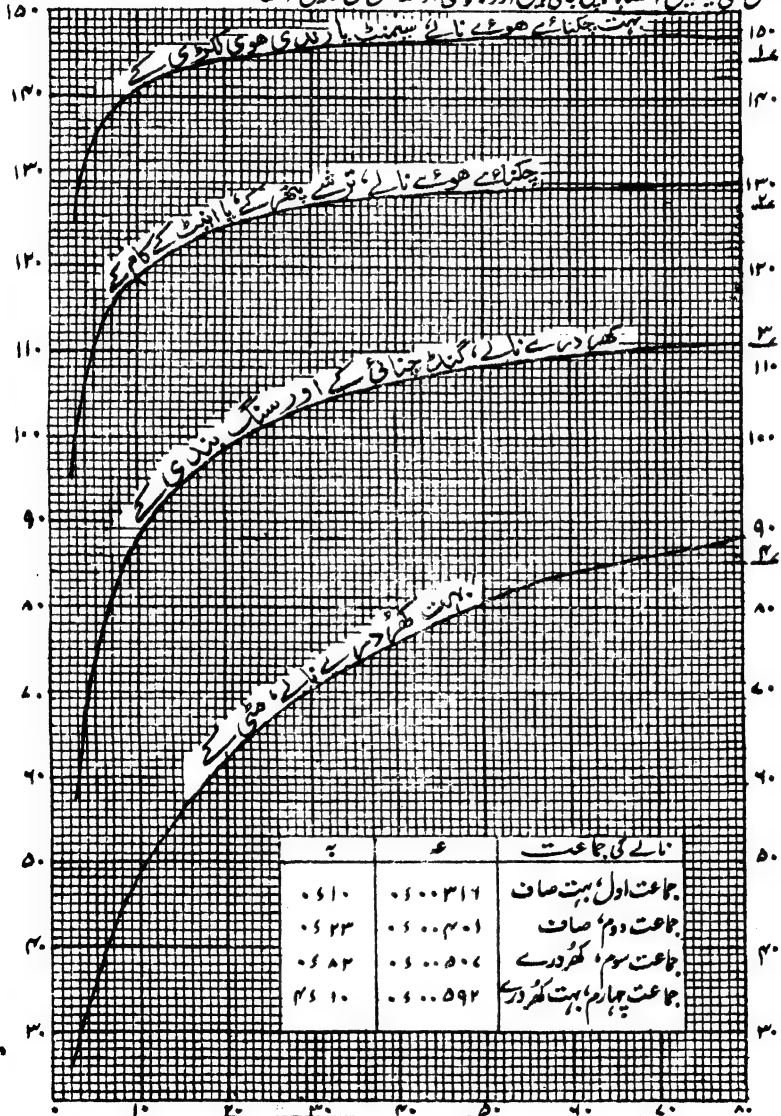


شکل ۵۹



نالوں کے لیے بزن کا ضابطہ
س کی ترتیبی تعبیر جفہ ر = س مان ڈ میں
بیزن کا ضابطہ یہ ہے $s = \frac{2}{(1 + \frac{2}{s})}$ یہاں ن ماقوائی اوسط عمق ہے فٹوں میں۔

عہ اور ہ وہ قدریں ہیں جن کا انحصار نالے کے کھردرے بن پر ہے۔
چار خطوں یعنی پینچے کے ہیں عہ ۱، ۲، ۳، ۴۔ ان تجربی اشیاء کے مطابق ہیں جن کو کہ ہمیشہ نالوں پر بن وغیرہ کی تعبیر کی جاتی ہے۔
س کی قیمتیں انضام نامی جاتی ہیں اور ماقوائی اوسط عمق کی قیمتیں انضام۔

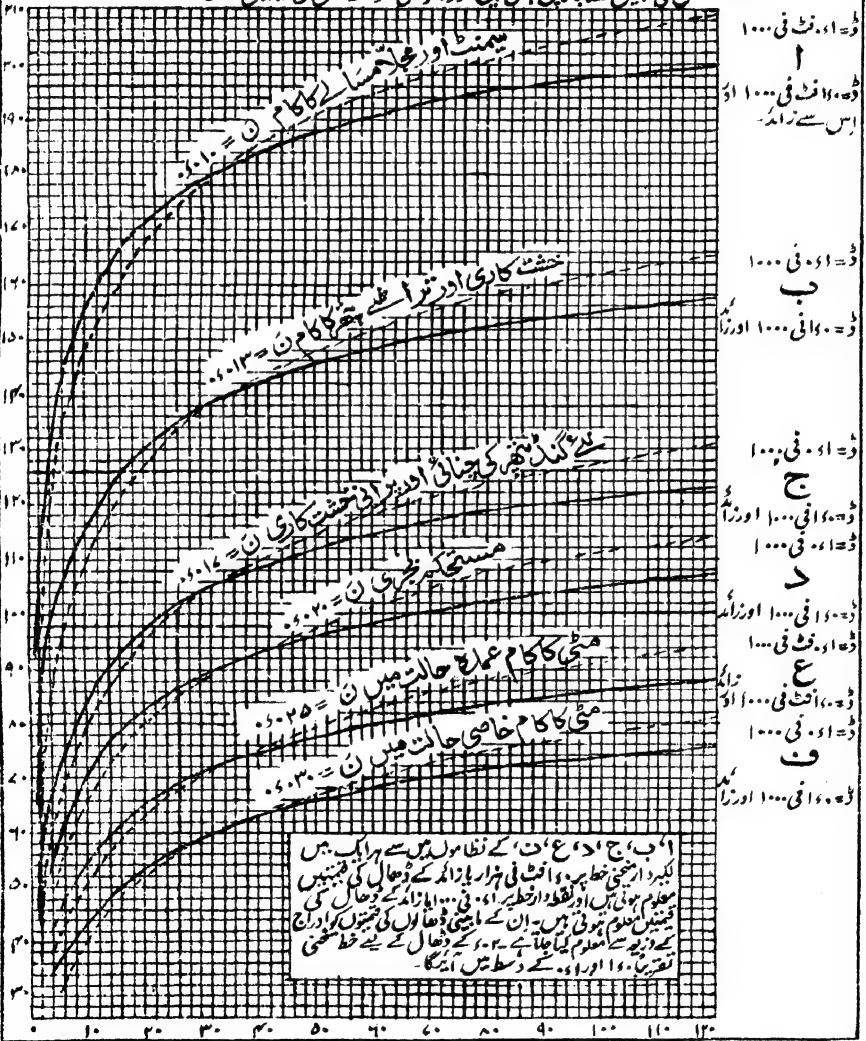


پلیٹ (۱۰)

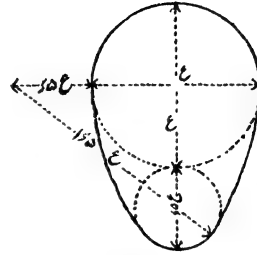
۱۔ کٹر کا ضابطہ دریاؤں اور نالوں کے لیے
س کی ترسیلی تعمیر جس کے سہا جی میں

یہاں $\frac{\frac{50.281}{5} + \frac{1581}{5}}{\frac{50.281}{5} + 1581} + 1 =$ کٹر کا ضابطہ یہ ہے سن

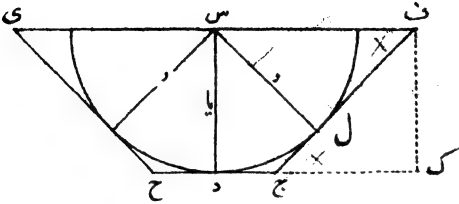
ن ایک ایسی قدر ہے جو ۱۰ سے ۱۰۰ تک متغیر ہوتی ہے، اور نالے کے کھرد سے پن پر منحصر ہوتی ہے، ن ماقوائی
 اوسط عمق ہے، اور ڈوئی ڈھال کی جیب ہے۔
 ہر ایک ن مختلف سالن تعمیر کے مطابق ہے جن سے نالے پلیدیاں وغیرہ
 عوامی طور پر بنے ہیں۔
 س کی تعمیر انحصار مالیاتی ماحول میں اور ماقوائی اوسط عمق کی قیمتیں اُفقاً۔



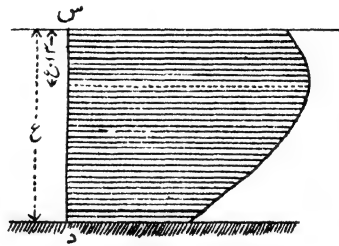
شکل ۶۱



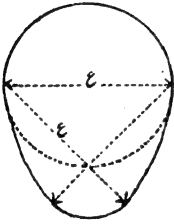
شکل ۶۰



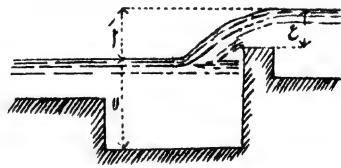
شکل ۶۳



شکل ۶۲



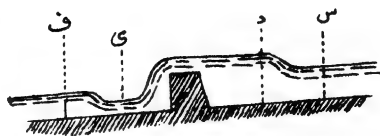
شکل ۶۵



شکل ۶۴



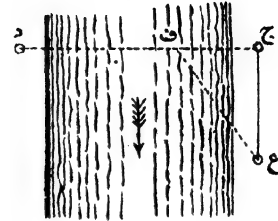
شکل ۶۶



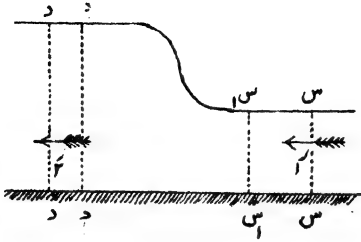
شکل ۶۷



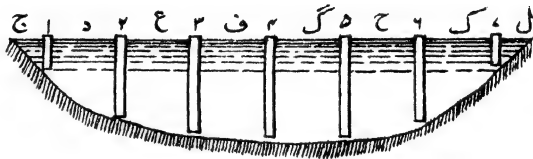
شکل ۶۹



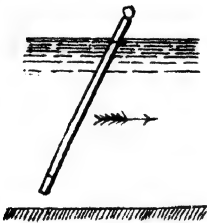
شکل ۶۸



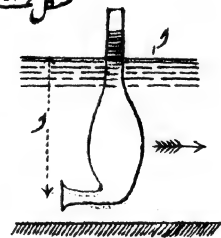
شکل ۷۱



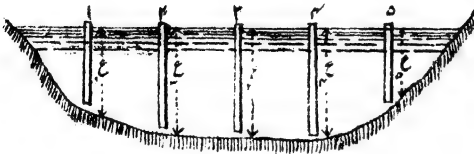
شکل ۷۰



شکل ۷۳



شکل ۷۲



شکل ۷۴

